

TECHNICAL
DATA

タップ加工



オーエスジー株式会社

タップ選定基準表



通り穴

	名称	タップ記号	表面処理	食付(山数)	有効ねじ立て長さ (D:タップ呼び径)			被削材質			
					<1.5D	<2.5D	>2.5D	低炭素鋼	中炭素鋼	高炭素鋼	合金鋼
								C ~0.25%	C0.25% ~0.45%	C 0.45%~	SCM
ポ イ ン ト タ ッ プ	Aタップ・Aタップ(エンドミルシャンク)	A-POT	V	5	○	○	○	○	○	○	○
	Aタップロングシャンク・Aタップロングシャンク(エンドミルシャンク)	A-LT-POT	V	5	○	○	○	○	○	○	○
	一般用	EX-POT		5	○	○	○		○	○	○
	一般用ロングシャンク	EX-LT-POT		5	○	○	○		○	○	○
	一般用ホモ処理	EX-H-POT	ホモ	5	○	○	○	○	○	○	○
	一般用ホモ処理ロングシャンク	EX-LT-H-POT	ホモ	5	○	○	○	○	○	○	○
	Vコーティング	V-POT	V	5	○	○	○	○	○	○	○
	Vコーティングロングシャンク	V-LT-POT	V	5	○	○	○	○	○	○	○
	TiNコーティング	TIN-POT	TiN	5	○	○	○	○	○	○	○
	TiNコーティングロングシャンク	TIN-LT-POT	TiN	5	○	○	○	○	○	○	○
	難削材用	CPM-POT		5	○	○				○	
	難削材用ロングシャンク	CPM-LT-POT		5	○	○				○	
	ステンレス用	EX-SUS-POT	ホモ	4	○	○	○				
	ステンレス用ロングシャンク	EX-LT-SUS-POT	ホモ	4	○	○	○				
	深穴用	EX-DH-POT	ホモ	4	○	○	○	○	○		○
	深穴用ロングシャンク	EX-LT-DH-POT	ホモ	4	○	○	○	○	○		○
	油穴付き	OIL-POT	ホモ	4	○	○	○	○	○	○	○
	薄板用	EX-SS-POT	ホモ	5	○			○			
	銅用	CU-POT	CrN	5	○	○	○				
	チタン合金用	V-TI-POT	V	5	○	○					
	HRコーティング Ni基超耐熱合金用	WHR-NI-POT	HR	5	○	○					
	Ni基超耐熱合金用	NI-POT		5	○	○					
	高速シンクロ形	HS-RFT	TiN	6	○	○	○	○	○	○	○
	高速シンクロタップJISシャンク	J-HS-RFT	TiN	5	○	○	○	○	○	○	○
	高速シンクロ形ロングシャンク	HS-LT-RFT	TiN	6	○	○	○	○	○	○	○
	スチール用油穴付き高速シンクロタップ	VPO-US-POT	V	5	○	○	○	○	○	○	○
アルミ用高速シンクロ形	HS-AL-RFT		6	○	○	○					
ウルトラシンクロ逆スパイラル形	US-AL-RFT	Vor窒化	6	○	○						
溝 な し タ ッ プ	Xバフォーマー	S-XPF	V	2	○	○	○	○	○	○	○
	Xバフォーマーロングシャンク	LT-S-XPF	V	2	○	○	○	○	○	○	○
	油穴付き Xバフォーマー	OIL-S-XPF	V	2	○	○	○	○	○	○	○
	VPニューロール	VP-NRT	V	4	○	○	○	○	○	○	○
	VPニューロールロングシャンク	VP-LT-NRT	V	4	○	○	○	○	○	○	○
	Vコーティング	V-NRT	V	4	○	○	○	○	○	○	○
	Vコーティングロングシャンク	V-LT-NRT	V	4	○	○	○	○	○	○	○
	薄板用	V-SS-NRT	V	8	○			○	○	○	○
	内径仕上げ刃付き	V-EG-NRT	V	4	○	○	○				
	TiNコーティング	TIN-NRT	TiN	4	○	○	○	○	○	○	○
	TiNコーティングロングシャンク	TIN-LT-NRT	TiN	4	○	○	○	○	○	○	○
	スチール用	NRT	ホモ	4	○	○	○	○	○		
	スチール用ロングシャンク	LT-NRT	ホモ	2	○	○	○	○	○		
	ニューロールタップ	OT-NRT		4	○	○	○	○			
	ニューロールタップロングシャンク	OT-LT-NRT		4	○	○	○	○			
	非鉄合金用	B-NRT	窒化	4	○	○	○				
	非鉄合金用ロングシャンク	LT-B-NRT	窒化	2	○	○	○				
	銅用	CU-NRT	CrN	2	○	○	○				
	アルミ用高速シンクロ形	HS-AL-NRT		4	○	○	○				
	ウルトラシンクロニューロール形	US-AL-NRT	V	2	○	○	○				
	スチール用	HRT	ホモ	4	○	○	○	○	○		
	非鉄合金用	B-HRT		4	○	○	○				

- この表はタップの一般的な選定基準を示すもので、使用条件により変わることがあります。
- オーバーサイズタップは標準精度のタップでは被削めねじが小さい場合、またはメッキ前用などの様にオーバーサイズめねじが必要な場合に適用します。
- 加工されるめねじ精度を十分確認して下さい。
- タップ精度はめねじ精度を保証するものではありません。

タップ選定基準表

◎最適タップ ○適用タップ

通り穴 

調 質 鋼			被削材質																
			ステンレス鋼	工具鋼	鋳鋼	鋳鉄	鋳鉄 ダクタイル	銅	黄銅	黄銅 鋳物	青銅	アルミニウム 圧延材	アルミニウム 合金鋳物	アルミニウム 合金鋳物	マグネシウム 合金鋳物	亜鉛合金 鋳物	チタン合金	Ni 基合金	熱硬化性 プラスチック セラミック
25~45 HRC	45~55 HRC	50~60 HRC	SUS	SKD	SC	FC	FCD	Cu	Bs	BsC	PB	AL	AC,ADC	MC	ZDC			ペーカライト フェノール	塩化ビニール ナイロン
			◎	○	◎		◎	○	○	○	○	○	○	○	○	○			
			◎	○	◎		◎	○	○	○	○	○	○	○	○	○			
							○	○	○	○	○	◎	○	○	○				○
							○	○	○	○	○	◎	○	○	○				○
					○														○
					○														○
			◎	○	◎		◎	○	○	○	○	○	○	○	○	○			○
			◎	○	◎		◎	○	○	○	○	○	○	○	○	○			○
			◎	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			○
			◎	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			○
◎				◎	○		○									○	○		
◎				◎	○		○									○	○		
			◎					◎											◎
			◎					◎											◎
					○														○
					○														○
					◎		○	○	○		○								○
			○					○	○										○
			○					◎	○	○				○					○
																◎	◎		
																○	○		○
○			○		○			○	○	○		○	◎		○				○
○			○		○			○	○	○		○	◎		○				○
○			○		○			○	○	○		○	◎		○				○
								○				◎	◎		◎				
								○				◎	◎		◎				
◎*1			◎*2		○			◎	◎	◎		◎	◎		◎				
◎*1			◎*2		○			◎	◎	◎		◎	◎		◎				
◎*1			◎*2		○			◎	◎	◎		◎	◎		◎				
			◎		○			◎	◎	◎		◎	◎		◎				
			◎		○			◎	◎	◎		◎	◎		◎				
			◎		○			◎	◎	◎		◎	◎		◎				
			◎		○			◎	◎	◎		◎	◎		◎				
			◎		○			◎	◎	◎		◎	◎		◎				
			◎		○			◎	◎	◎		◎	◎		◎				
			◎		○			◎	◎	◎		◎	◎		◎				
			◎		○			◎	◎	◎		◎	◎		◎				
			◎		○			◎	◎	◎		◎	◎		◎				
			◎		○			◎	◎	◎		◎	◎		◎				
			◎		○			◎	◎	◎		◎	◎		◎				
			◎		○			◎	◎	◎		◎	◎		◎				
			◎		○			◎	◎	◎		◎	◎		◎				
			◎		○			◎	◎	◎		◎	◎		◎				
			◎		○			◎	◎	◎		◎	◎		◎				
			◎		○			◎	◎	◎		◎	◎		◎				
			◎		○			◎	◎	◎		◎	◎		◎				
			◎		○			◎	◎	◎		◎	◎		◎				
			◎		○			◎	◎	◎		◎	◎		◎				
			◎		○			◎	◎	◎		◎	◎		◎				

5. ねじ立て長さから食付き部の長さを引いたものが有効ねじ立て長さとなります。
 6. この表以外のタップについては最寄りのOSG代理店へご照会下さい。
 ※1 S-XPF, OIL-S-XPFによる加工は35HRC以下を推奨します。 ※2 ステンレス鋼には、不水溶性切削油剤または潤滑性の良い水溶性切削油剤をご使用下さい。

タップ選定基準表



通り穴

	名称	タップ記号	表面処理	食付(山数)	有効ねじ立て長さ (D:タップ呼び径)			被削材質			
					<1.5D	<2.5D	>2.5D	低炭素鋼	中炭素鋼	高炭素鋼	合金鋼
								C ~0.25%	C0.25% ~0.45%	C 0.45%~	SCM
ハンドタップ	一般用	HT		5	◎	○			○		
				9	◎	○			○		
	一般用(4溝)	HT-4F		5	◎	○					
	一般用(3溝)	HT-3F		5	◎	○					
	オーバーサイズ用	EX-OST		5	◎	○			○		○
	一般用ロングシャンク	EX-LT		5	◎	○			○		○
	オーバーサイズ用ロングシャンク	EX-LT-OST		5	◎	○			○		○
	一般用ホモ処理	H-HT	ホモ	5	◎	○		◎	○		○
	一般用ロングシャンクホモ処理	EX-H-LT	ホモ	5	◎	○		◎	○		○
	深穴用(スリムシャンク)	EX-SST		5	◎	○			○		○
	Vコーティングロングシャンク	V-LT	V	5	◎	◎		○	○	○	○
	TiNコーティング	TiN-HT	TiN	5	◎	◎		○	○	○	○
	TiNコーティングロングシャンク	TiN-LT	TiN	5	◎	◎		○	○	○	○
	難削材用	CPM-HT		5	◎	◎				◎	
	難削材用ロングシャンク	CPM-LT		5	◎	◎				◎	
	油穴付き	OIL-HT	ホモ	5	◎	◎	○	◎	○	○	○
	ステンレス用	EX-SUS-HT	ホモ	5	◎	○					
	鋳鉄用	EX-FC-HT	窒化	3	◎	◎	○				
	鋳鉄用ロングシャンク	EX-FC-LT	窒化	3	◎	◎	○				
	超硬ハンドタップ	OTT		3	◎	◎	○				
	超硬ハンドタップロングシャンク	LT-OTT		3	◎	◎	○				
	アルミ用	AL-HT		3	◎	◎					
	樹脂用	EX-PLA-HT	窒化	3	◎	◎	○				
	ダイカスト用	EX-DC-HT	窒化	3	◎	◎	○				
	超硬ダイカスト用ハンドタップ	OT-DC-HT		3	◎	◎	○				
	油穴付き高速シンクロハンドタップ	HS-O-OTT	FX	3	◎	◎	○				
	ダイカスト用ゼロタップ	VP-DC-HT	V	1.5	◎	◎	○				
	ダイカスト用ゼロタップ油穴付き	VO-DC-HT	V	1.5	◎	◎	◎				
	高硬度鋼用	EX-SH-HT		5	◎	◎			○	○	○
	高硬度鋼用	V-XPM-HT	V	5	◎						
超硬高硬度鋼用ハンドタップ	VX-OT	V	3	◎							
高硬度鋼(~55HRC)用	WH55-OT	WXS	5	◎							
スパッタ除去用	SR-HT		5	◎	○		◎	◎		◎	
管用テーパタップ	一般用	TPT		2.5	◎	◎			○		
	一般用短ねじ	S-TPT		2.5	◎	◎			○	○	
	一般用ホモ処理	H-TPT	ホモ	2.5	◎	◎		◎	○		○
	一般用短ねじホモ処理	H-S-TPT	ホモ	2.5	◎	◎		◎	○		○
	一般用ロングシャンク	LT-TPT		2.5	◎	◎			○	○	
	一般用短ねじロングシャンク	LT-S-TPT		2.5	◎	◎			○	○	
	高硬度鋼用	V-XPM-TPT	V	3	◎						

- この表はタップの一般的な選定基準を示すもので、使用条件により変わることがあります。
- オーバーサイズタップは標準精度のタップでは被削めねじが小さい場合、またはメッキ前用などの様にオーバーサイズめねじが必要な場合に適用します。
- 加工されるめねじ精度を十分確認して下さい。

タップ選定基準表

◎最適タップ ○適用タップ

通り穴



調 質 鋼			被削材質														熱可塑性 プラスチック 塩化ビニール ナイロン	
			ステンレス鋼	工具鋼	鋳鋼	鋳鉄	ダクタイル 鋳鉄	銅	黄銅	黄銅 鋳物	青銅	アルミニウム 圧延材	アルミニウム 合金鋳物	アルミニウム 合金鋳物	マグネシウム 合金鋳物	亜鉛合金鋳物		チタン合金
25~45 HRC	45~55 HRC	50~60 HRC	SUS	SKD	SC	FC	FCD	Cu	Bs	BsC	PB	AL	AC,ADC	MC	ZDC			
							○		○	○	○	○	○	○	○			
							○		○	○	○	○	○	○	○			
									○	○	○							○
				○	○		○		◎	◎	◎	○	○	◎	◎			○
					○		○		○	○	○	○	○	○	○			
				○	○		○		◎	◎	◎	○	○	◎	◎			○
					○													
					○		○		○	○	○	○	○		○			
○				○	○				○	○	○	○	○	○	○			
○				○	○				○	○	○	○	○	○	○			
○				○	○				○	○	○	○	○	○	○			
◎				◎	○	○	○									○	○	
◎				◎	○	○	○									○	○	
					○		○		○	○	○				○			
			◎					○										○
						◎	◎		○	○	○							
						◎	◎		○	○	◎							◎
						◎	○		○	○	◎			○	○	○		◎
						◎	◎		○	○	◎			○	○	○		◎
						◎	◎					○	◎	◎	◎			
	◎																	
◎*1	◎																	
						○	○	○	○	○		○	○	○	○			
						○	○	○	○	○		○	○	○	○			
				○		○		○										
				○		○		○										
						○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			
						○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			
	◎																	

4. タップ精度はめねじ精度を保証するものではありません。
 5. ねじ立て長さから食付き部の長さを引いたものが有効ねじ立て長さとなります。
 6. この表以外のタップについては最寄りのOSG代理店へご照会下さい。
 ※1 40HRC以上の被削材に対応します。

タップ選定基準表



通り穴

	名称	タップ記号	表面処理	食付(山数)	有効ねじ立て長さ (D:タップ呼び径)			被削材質				
					<1.5D	<2.5D	>2.5D	低炭素鋼	中炭素鋼	高炭素鋼	合金鋼	
								C ~0.25%	C0.25% ~0.45%	C 0.45%~	SCM	
管用テーパタップ	超硬高硬度鋼管用テーパタップ	VX-TPT	V	3	○							
	TiNコーティング	TIN-TPT	TiN	2.5	○	○		○	○	○	○	
	TiNコーティング短ねじ	TIN-S-TPT	TiN	2.5	○	○		○	○	○	○	
	TiNコーティングロングシャンク	TIN-LT-TPT	TiN	2.5	○	○		○	○	○	○	
	TiNコーティング短ねじロングシャンク	TIN-LT-S-TPT	TiN	2.5	○	○		○	○	○	○	
	難削材用	CPM-TPT		2.5	○	○				○		
	難削材用短ねじ	CPM-S-TPT		2.5	○	○				○		
	難削材用ロングシャンク短ねじ	CPM-LT-S-TPT		2.5	○	○				○		
	軟鋼用	STL-TPT	ホモ	2.5	○	○		○	○			○
	軟鋼用短ねじ	STL-S-TPT	ホモ	2.5	○	○		○	○			○
	油穴付き	OIL-TPT	ホモ	2.5	○	○		○	○	○	○	
	Vコーティングアルミ合金用	V-AL-TPT	V	2.5	○	○						
	鋳鉄用	EX-FC-TPT	窒化	2.5	○	○						
	管用テーパタップ	OT-TPT		2.5	○	○						
	管用テーパタップ短ねじ	OT-S-TPT		2.5	○	○						
	管用テーパタップロングシャンク	OT-LT-TPT		2.5	○	○						
	ステンレス用	EX-SUS-TPT	ホモ	2.5	○	○						
	ステンレス用短ねじ	EX-SUS-S-TPT	ホモ	2.5	○	○						
	ステンレス用ロングシャンク	LT-SUS-TPT	ホモ	2.5	○	○						
	ステンレス用短ねじロングシャンク	LT-SUS-S-TPT	ホモ	2.5	○	○						
	インターラップ形	EX-IRT	ホモ	2.5	○	○		○				
	インターラップ形短ねじ	EX-S-IRT	ホモ	2.5	○	○		○				
	インターラップ形ロングシャンク	EX-LT-IRT	ホモ	2.5	○	○		○				
	インターラップ形短ねじロングシャンク	EX-LT-S-IRT	ホモ	2.5	○	○		○				
	TiNコーティング インターラップ形	TIN-IRT	TiN	2.5	○	○		○	○			
	// 短ねじ	TIN-S-IRT	TiN	2.5	○	○		○	○			
	// ロングシャンク	TIN-LT-S-IRT	TiN	2.5	○	○		○	○			
	インターラップ形	IRT	ホモ	2.5	○	○		○				
管用平行タップ	一般用	SPT		4	○	○			○			
	一般用ロングシャンク	LT-SPT		4	○	○			○			
	ステンレス用	EX-SUS-SPT	ホモ	4	○	○						
	オーバサイズ用	EX-SPT		4	○	○			○			
	一般用ホモ処理	H-SPT	ホモ	4	○	○		○	○			○
	TiNコーティング	TIN-SPT	TiN	4	○	○		○	○	○	○	
	難削材用	CPM-SPT		3	○	○				○		
	油穴付き	OIL-SPT	ホモ	4	○	○		○	○	○	○	
	ニューロール形	NRT-SPT	ホモ	2.5	○	○	○	○	○	○	○	
	管用平行タップ	OT-SPT		3	○	○	○					
	管用平行タップロングシャンク	OT-LT-SPT		3	○	○	○					
	ポイント形	EX-POT-SPT		4	○	○			○		○	
	インサートねじ用タップ	ポイント形	EX-HL-POT		5	○	○					
ポイント形ロングシャンク		HL-LT-POT		5	○	○						
ハンド形		HL-HT		5・9	○	○						
ハンド形ロングシャンク		HL-LT		5	○	○						
非鉄用ニューロールタップ		HL-B-NRT	窒化	2	○	○	○					
その他	非鉄用ニューロールタップロングシャンク	HL-LT-B-NRT	窒化	2	○	○	○					
	マシニングセンタ用ロングシャンク	EX-MCT	ホモ	3	○	○		○	○	○	○	
	マシニングセンタ用ショート形	EX-S-MCT	ホモ	3	○	○		○	○	○	○	

- この表はタップの一般的な選定基準を示すもので、使用条件により変わることがあります。
- オーバサイズタップは標準精度のタップでは被削めねじが小さい場合、またはメッキ前用などの様にオーバサイズめねじが必要な場合に適用します。
- 加工されるめねじ精度を十分確認して下さい。

タップ選定基準表



	名称	タップ記号	表面処理	食付(山数)	有効ねじ立て長さ (D:タップ呼び径)			被削材質			
					<1.5D	<2.5D	>2.5D	低炭素鋼	中炭素鋼	高炭素鋼	合金鋼
								C ~0.25%	C0.25% ~0.45%	C 0.45%~	SCM
スパイラルタップ	Aタップ・Aタップ(エンドミルシャンク)	A-SFT	V	2.5	○	○		○	○	○	○
	Aタップ	A-SFT	V	1.5	○	○		○	○	○	○
	Aタップロングシャンク・Aタップロングシャンク(エンドミルシャンク)	A-LT-SFT	V	2.5	○	○		○	○	○	○
	一般用	EX-SFT		2.5	○	○			○		○
	一般用ロングシャンク	EX-LT-SFT		2.5	○	○			○		○
	一般用ホモ処理	EX-H-SFT	ホモ	2.5	○	○		○	○		
	一般用ホモ処理ロングシャンク	EX-LT-H-SFT	ホモ	2.5	○	○		○	○		
	ショートチャンファー形	EX-SC-SFT		1.5	○	○			○		
	ショートチャンファー形ロングシャンク	LT-SC-SFT		1.5	○	○			○		
	高硬度鋼用	VP-SFT	V	2.5	○	○	○			○	○
	Vコーティング	V-SFT	V	2.5	○	○		○	○	○	○
	Vコーティングロングシャンク	V-LT-SFT	V	2.5	○	○		○	○	○	○
	大型部品加工用(横形加工機用)	HXL-SFT	ホモ	2.5	○	○		○	○	○	○
	大型部品加工用(立形加工機用)	VXL-SFT	ホモ	2.5	○	○		○	○	○	○
	TiNコーティング	TIN-SFT	TiN	2.5	○	○		○	○	○	○
	TiNコーティングロングシャンク	TIN-LT-SFT	TiN	2.5	○	○		○	○	○	○
	難削材用	CPM-SFT		3	○	○				○	○
	難削材用ロングシャンク	CPM-LT-SFT		3	○	○				○	○
	ステンレス用(水溶性切削油剤対応)	CC-SUS-SFT	CrN	2.5	○	○			○		
	ステンレス用	EX-SUS-SFT	ホモ	2.5	○	○					
	ステンレス用ロングシャンク	EX-LT-SUS-SFT	ホモ	2.5	○	○					
	ステンレス・深穴用	SUS-DH-SFT	ホモ	2.5	○	○	○				
	ステンレス・深穴用ロングシャンク	LT-SUS-DH-SFT	ホモ	2.5	○	○	○				
	軟鋼・深穴用	MS-DH-SFT	ホモ	2.5	○	○	○	○	○		○
	軟鋼・深穴用ロングシャンク	LT-MS-DH-SFT	ホモ	2.5	○	○	○	○	○		○
	非鉄合金・深穴用	EX-B-DH-SFT		2.5	○	○	○				
	ロースパイラル	LW-SFT		2.5	○	○			○	○	○
	油穴付き	OIL-SFT	ホモ	2.5	○	○		○	○	○	○
	アルミ用	EX-AL-SFT		2.5	○	○					
	スパイラルタップ			1.5	○	○	○				
				2.5	○	○	○				
	Vコーティング油穴付きスパイラルタップ	VOT-O-SFT	V	1.5	○	○	○				
	高炭素鋼用	EX-HC-SFT		3	○	○				○	○
	銅用	CU-SFT	CrN	2.5	○	○					
チタン合金用	V-TI-SFT	V	2.5	○	○						
HRコーティング Ni基超耐熱合金用	WHR-NI-SFT	HR	2.5	○	○						
Ni基超耐熱合金用	NI-SFT		2.5	○	○						
高速シンクロ形	HS-SFT	TiN	3	○	○		○	○	○	○	
高速シンクロタップJISシャンク	J-HS-SFT	TiN	3	○	○		○	○	○	○	
高速シンクロ形ロングシャンク	HS-LT-SFT	TiN	3	○	○		○	○	○	○	
アルミ用高速シンクロ形	HS-AL-SFT		3	○	○						
ウルトラシンクロスパイラル形	US-AL-SFT	Var窒化	3	○	○						
スチール用油穴付きシンクロタップ	VPO-US-SFT	V	3	○	○		○	○		○	
カメラ三脚取り付けねじ用	TRP-SFT		1.5	○	○	○		○		○	
溝なしタップ	Xバフォーマー	S-XPF	V	2	○	○	○	○	○	○	
	Xバフォーマーロングシャンク	LT-S-XPF	V	2	○	○	○	○	○	○	
	油穴付き Xバフォーマー	OIL-S-XPF	V	2	○	○	○	○	○	○	

- この表はタップの一般的な選定基準を示すもので、使用条件により変わることがあります。
- オーバサイズタップは標準精度のタップでは被削めねじが小さい場合、またはメッキ前用などの様にオーバサイズめねじが必要な場合に適用します。
- 加工されるめねじ精度を十分確認して下さい。
- タップ精度はめねじ精度を保証するものではありません。

◎最適タップ ○適用タップ

止り穴



調 質 鋼			被削材質															
			ステンレス鋼	工具鋼	鑄鋼	鑄鉄	ダクタイル 鑄鉄	銅	黄銅	黄銅鑄物	青銅	アルミニウム 圧延材	アルミニウム 合金鑄物	マグネシウム 合金鑄物	亜鉛合金鑄物	チタン合金	Ni基合金	熱硬化性 プラスチック
25~45 HRC	45~55 HRC	50~60 HRC	SUS	SKD	SC	FC	FCD	Cu	Bs	BsC	PB	AL	AC,ADC	MC	ZDC			
			○	○	○		○	○	○	○	○	○	◎	○	○			
			○	○	○		○	○	○	○	○	○	◎	○	○			
			○	○	○		○	○	○	○	○	○	◎	○	○			
							○	○	○	○	○	○	○	○	○			○
							○	○	○	○	○	○	○	○	○			○
					○													○
					○													○
												○	○	○				
												○	○	○				
◎			○	○	○		○	○	○	○	○	○	◎	○	○			○
			○	○	○		○	○	○	○	○	○	◎	○	○			○
					○	○												○
					○		○	○										○
			○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○			○
◎				◎			○									○	○	
◎				◎			○									○	○	
			◎															
			◎					◎										◎
			◎					◎										◎
			◎					◎										◎
					◎													○
					◎													○
								○	○	○	○	◎						○
					◎		○	○	○	○	○							○
												◎	◎	○				○
												◎	◎	○	○			○
												◎	◎	○	○			○
												◎	◎	○	○			○
												◎	◎	○	○			○
												◎	◎	○	◎			
			○									◎	◎	○	◎			
								○	○	○	○	○	○	○	○			○
◎*1			◎*2		○			◎	◎	◎		◎	◎		◎			
◎*1			◎*2		○			◎	◎	◎		◎	◎		◎			
◎*1			◎*2		○			◎	◎	◎		◎	◎		◎			

5. ねじ立て長さから食付き部の長さを引いたものが有効ねじ立て長さとなります。
 6. この表以外のタップについては最寄りのOSG代理店へご照会下さい。
 ※1 S-XPf, OIL-S-XPfによる加工は35HRC以下を推奨します。
 ※2 ステンレス鋼には、不水溶性切削油剤または潤滑性の良い水溶性切削油剤をご使用下さい。

タップ選定基準表



	名 称	タップ記号	表面処理	食付(山数)	有効ねじ立て長さ (D:タップ呼び径)			被削材質				
					<1.5D	<2.5D	>2.5D	低炭素鋼	中炭素鋼	高炭素鋼	合金鋼	
								C ~0.25%	C0.25% ~0.45%	C 0.45%~	SCM	
溝なしタップ	VPニューローレル	VP-NRT	V	2	○	○	○	○	○	○	○	
	VPニューローレルロングシャンク	VP-LT-NRT	V	2	○	○	○	○	○	○	○	
	VPニューローレル ショートチャンファー形	VP-SC-NRT	V	1	○	○	○	○	○	○	○	
	VPニューローレル ショートチャンファー形ロングシャンク	VP-LT-SC-NRT	V	1	○	○	○	○	○	○	○	
	ITニューローレル	IT-NRT	V	2	○	○	○	○	○	○	○	
	UMニューローレル	UM-NRT	CrN	2	○	○	○	○				
	VPニューローレル(短ねじタイプ)	VP-NRTS	V	2	○	○	○	○	○	○	○	
	Vコーティング	V-NRT	V	2	○	○	○	○	○	○	○	
	Vコーティングロングシャンク	V-LT-NRT	V	2	○	○	○	○	○	○	○	
	内径仕上げ刃付き	V-EG-NRT	V	2	○	○	○					
	TiNコーティング	TiN-NRT	TiN	2	○	○	○	○	○	○	○	
	TiNコーティングロングシャンク	TiN-LT-NRT	TiN	2	○	○	○	○	○	○	○	
	スチール用	NRT	ホモ	2	○	○	○	○	○			
	スチール用ロングシャンク	LT-NRT	ホモ	2	○	○	○	○	○			
	ニューローレルタップ	OT-NRT		2	○	○	○	○				
	ニューローレルタップロングシャンク	OT-LT-NRT		2	○	○	○	○				
	チップろう付けニューローレル	OT-IN-NRT		2	○	○	○	○				
	非鉄合金用	B-NRT	窒化	2	○	○	○					
	非鉄合金用ロングシャンク	LT-B-NRT	窒化	2	○	○	○					
	銅用	CU-NRT	CrN	2	○	○	○					
	アルミ用高速シンクロ形	HS-AL-NRT		2	○	○	○					
	ウルトラシンクロニューローレル形	US-AL-NRT	V	2	○	○	○					
	Vコーティング深穴用	V-LT-DH-NRT	V	2	○	○	○	○	○	○	○	
	スチール用	HRT	ホモ	2	○	○	○	○	○		○	
	非鉄合金用	B-HRT		2	○	○	○					
	ハンドタップ	一般用	HT		1.5	○	○			○		
		一般用(4溝)	HT-4F		1.5	○	○					
		一般用(3溝)	HT-3F		1.5	○	○					
オーバーサイズ用		EX-OST		1.5	○	○			○		○	
一般用ロングシャンク		EX-LT		1.5	○	○			○		○	
オーバーサイズ用ロングシャンク		EX-LT-OST		1.5	○	○			○		○	
一般用ホモ処理		H-HT	ホモ	1.5	○	○		○	○		○	
一般用ロングシャンクホモ処理		EX-H-LT	ホモ	1.5	○	○		○	○		○	
深穴用(スリムシャンク)		EX-SST		1.5	○	○			○		○	
Vコーティングロングシャンク		V-LT	V	1.5	○	○		○	○	○	○	
TiNコーティング		TiN-HT	TiN	1.5	○	○		○	○	○	○	
TiNコーティングロングシャンク		TiN-LT	TiN	1.5	○	○		○	○	○	○	
難削材用		CPM-HT		2	○	○				○		
難削材用ロングシャンク		CPM-LT		2	○	○				○		
油穴付き		OIL-HT	ホモ	1.5	○	○	○	○	○	○	○	
ステンレス用		EX-SUS-HT	ホモ	1.5	○	○						
鋳鉄用		EX-FC-HT	窒化	1.5	○	○	○					
				3	○	○	○					

1. この表はタップの一般的な選定基準を示すもので、使用条件により変わることがあります。
2. オーバサイズタップは標準精度のタップでは被削めねじが小さい場合、またはメッキ前用などの様にオーバサイズめねじが必要な場合に適用します。
3. 加工されるめねじ精度を十分確認して下さい。

タップ選定基準表



	名 称	タップ記号	表面処理	食付(山数)	有効ねじ立て長さ (D:タップ呼び径)			被削材質			
					<1.5D	<2.5D	>2.5D	低炭素鋼	中炭素鋼	高炭素鋼	合金鋼
								C ~0.25%	C0.25% ~0.45%	C 0.45%~	SCM
ハンドタップ	鋳鉄用ロングシャンク	EX-FC-LT	窒化	1.5	◎	◎	○				
				3	◎	◎	○				
	ハンドタップ	OTT		1.5	◎	◎	○				
	ハンドタップロングシャンク	LT-OTT		1.5	◎	◎	○				
	アルミ用	AL-HT		1.5	◎	◎					
	樹脂用	EX-PLA-HT	窒化	3	◎	◎	○				
	ダイキャスト用	EX-DC-HT	窒化	1.5	◎	◎	○				
				3	◎	◎	○				
	ダイキャスト用ハンドタップ	OT-DC-HT		1.5	◎	◎	○				
	油穴付き高速シクロハンドタップ	HS-O-OTT	FX	2	◎	◎	◎				
	ダイキャスト用ゼロタップ	VP-DC-HT	V	1.5	◎	◎	○				
	ダイキャスト用ゼロタップ油穴付き	VO-DC-HT	V	1.5	◎	◎	◎				
	高硬度鋼用	EX-SH-HT		2.5	◎	◎			○	○	○
	高硬度鋼用	V-XPM-HT	V	2.5	◎						
高硬度鋼用ハンドタップ	VX-OT	V	3	◎							
高硬度鋼(~55HRC)用	WH55-OT	WXS	2.5	◎							
スパッタ除去用	SR-HT		5	◎	○		◎	◎		◎	
管用テーパタップ	一般用	TPT		2.5	◎	◎			○	○	
	一般用短ねじ	S-TPT		2.5	◎	◎			○	○	
	一般用ホモ処理	H-TPT	ホモ	2.5	◎	◎		◎	○		○
	一般用短ねじホモ処理	H-S-TPT	ホモ	2.5	◎	◎		◎	○		○
	一般用ロングシャンク	LT-TPT		2.5	○	○			○	○	
	一般用短ねじロングシャンク	LT-S-TPT		2.5	○	○			○	○	
	スパイラル形	SFT-TPT		2.5	◎	◎			○		○
	スパイラル形ロングシャンク	SFT-S-TPT		2.5	◎	◎			○		○
	スパイラルタップロングシャンク	LT-SFT-TPT		2.5	◎	○			○		○
	スパイラルタップロングシャンク短ねじ	LT-SFT-S-TPT		2.5	◎	○			○		○
	高硬度鋼用	V-XPM-TPT	V	3	◎						
	高硬度鋼用管用テーパタップ	VX-TPT	V	3	◎						
	TiNコーティング	TIN-TPT	TiN	2.5	◎	◎		○	◎	◎	◎
	TiNコーティング短ねじ	TIN-S-TPT	TiN	2.5	◎	◎		○	◎	◎	◎
	TiNコーティングロングシャンク	TIN-LT-TPT	TiN	2.5	◎	◎		○	◎	◎	◎
	TiNコーティング短ねじロングシャンク	TIN-LT-S-TPT	TiN	2.5	◎	◎		○	◎	◎	◎
	難削材用	CPM-TPT		2.5	◎	◎				◎	
難削材用短ねじ	CPM-S-TPT		2.5	◎	○				◎		

1. この表はタップの一般的な選定基準を示すもので、使用条件により変わることがあります。
2. オーバサイズタップは標準精度のタップでは被削めねじが小さい場合、またはメッキ前用などの様にオーバサイズめねじが必要な場合に適用します。
3. 加工されるめねじ精度を十分確認して下さい。

◎最適タップ ○適用タップ

止り穴



調 質 鋼			被削材質																
			ステンレス鋼	工具鋼	鋳鋼	鋳鉄	ダクタイル鋳鉄	銅	黄銅	黄銅鋳物	青銅	アルミニウム 圧延材	アルミニウム 合金鋳物	アルミニウム 合金鋳物	マグネシウム 合金鋳物	亜鉛合金鋳物	チタン合金	Ni 基合金	熱硬化性 プラスチック
25~45 HRC	45~55 HRC	50~60 HRC	SUS	SKD	SC	FC	FCD	Cu	Bs	BsC	PB	AL	AC,ADC	MC	ZDC			ハークライト フェノール	酸化ビニール ナイロン
						◎	◎		○	○	○								
						◎	◎		○	○	○								
						◎	○		○	○	◎		○	○	○			◎	
						◎	○		○	○	◎		○	○	○			◎	
												◎							
												○	◎	◎	○				
												○	◎	◎	○				
						○			◎	◎	○		◎	○	◎			○	◎
						◎	○		○	○	○		◎	◎	◎				
						◎	◎						◎	◎	◎				
						◎	◎					○	◎	◎	◎				
	◎																		
◎*1	◎																		
													○		○				
						○	○	○	○	○	○		○	○	○	○			
						○	○	○	○	○	○		○	○	○	○			
			○			○		○											
			○			○		○											
						○	○	○	○	○	○	○	○	○	○				
						○	○	○	○	○	○	○	○	○	○				
						○								○					
						○								○					
						○								○					
	◎																		
		◎																	
○									○	○	○	○	○	○	○				
○									○	○	○	○	○	○	○				
○									○	○	○	○	○	○	○				
○									○	○	○	○	○	○	○				
◎					◎	◎	○									○	○		
◎					◎	◎	○									○	○		

4. タップ精度はめねじ精度を保証するものではありません。
 5. ねじ立て長さから食付き部の長さを引いたものが有効ねじ立て長さとなります。
 6. この表以外のタップについては最寄りのOSG代理店へご照会下さい。
 ※1 40HRC以上の被削材に対応します。

タップ選定基準表



	名 称	タップ記号	表面処理	食付(山数)	有効ねじ立て長さ (D:タップ呼び径)			被削材質			
					<1.5D	<2.5D	>2.5D	低炭素鋼 C ~0.25%	中炭素鋼 C0.25% ~0.45%	高炭素鋼 C 0.45%~	合金鋼 SCM
管用テーパタップ	難削材用ロングシャンク短ねじ	CPM-LT-S-TPT		2.5	○	○			◎		
	軟鋼用	STL-TPT	ホモ	2.5	○	◎		◎	○		○
	軟鋼用短ねじ	STL-S-TPT	ホモ	2.5	○	◎		◎	○		○
	油穴付き	OIL-TPT	ホモ	2.5	○	◎		○	◎	○	◎
	Vコーティングアルミ合金用	V-AL-TPT	V	2.5	○	◎					
	鋳鉄用	EX-FC-TPT	窒化	2.5	○	◎					
	管用テーパタップ	OT-TPT		2.5	○	◎					
	管用テーパタップ短ねじ	OT-S-TPT		2.5	○	◎					
	管用テーパタップロングシャンク	OT-LT-TPT		2.5	○	◎					
	ステンレス用	EX-SUS-TPT	ホモ	2.5	○	◎					
	ステンレス用短ねじ	EX-SUS-S-TPT	ホモ	2.5	○	◎					
	ステンレス用ロングシャンク	LT-SUS-TPT	ホモ	2.5	○	◎					
	ステンレス用短ねじロングシャンク	LT-SUS-S-TPT	ホモ	2.5	○	◎					
	ステンレス用スパイラル形	SUS-SFT-TPT	ホモ	2.5	○	◎					
	ステンレス用スパイラル形短ねじ	SUS-SFT-S-TPT	ホモ	2.5	○	◎					
	インターラップ形	EX-IRT	ホモ	2.5	○	◎		○			
	インターラップ形短ねじ	EX-S-IRT	ホモ	2.5	○	◎		○			
	インターラップ形ロングシャンク	EX-LT-IRT	ホモ	2.5	○	◎		○			
	インターラップ形短ねじロングシャンク	EX-LT-S-IRT	ホモ	2.5	○	◎		○			
	TiNコーティング インターラップ形	TiN-IRT	TiN	2.5	○	◎		○	○		
// 短ねじ	TiN-S-IRT	TiN	2.5	○	◎		○	○			
// ロングシャンク	TiN-LT-S-IRT	TiN	2.5	○	◎		○	○			
管用平行タップ	一般用	SPT		4	○	○			○		
	一般用ロングシャンク	LT-SPT		4	○	○			○		
	スパイラル形	SFT-SPT		2.5	◎	○			◎		◎
	ステンレス用	EX-SUS-SPT	ホモ	4	○	○					
	オーバーサイズ用	EX-SPT		4	○	○			○		
	一般用ホモ処理	H-SPT	ホモ	4	○	○		◎	○		○
	TiNコーティング	TiN-SPT	TiN	4	○	○		○	◎	○	◎
	難削材用	CPM-SPT		3	○	○					◎
	ステンレス用スパイラル形	SUS-SFT-SPT	ホモ	2.5	◎	○					
	油穴付き	OIL-SPT	ホモ	4	◎	◎		◎	○	○	○
	ニューロール形	NRT-SPT	ホモ	2.5	◎	◎	◎	◎	○	○	○
	管用平行タップ	OT-SPT		3	◎	◎	○				
	管用平行タップロングシャンク	OT-LT-SPT		3	◎	◎	○				
スパイラルタップロングシャンク	LT-SFT-SPT		2.5	◎	○			◎		◎	
インサートねじ用タップ	スパイラル形	EX-HL-SFT		2.5	◎	◎					
	スパイラル形ロングシャンク	HL-LT-SFT		2.5	◎	◎					
	ハンド形	HL-HT		1.5	◎	○					
	ハンド形ロングシャンク	HL-LT		1.5	◎	○					
	非鉄用ニューロールタップ	HL-B-NRT	窒化	2	◎	◎	◎				
	非鉄用ニューロールタップロングシャンク	HL-LT-B-NRT	窒化	2	◎	◎	◎				
その他	マシニングセンタ用ロングシャンク	EX-MCT	ホモ	3	◎	○		◎	◎	○	○
	マシニングセンタ用ショート形	EX-S-MCT	ホモ	3	◎	○		◎	◎	○	○

1. この表はタップの一般的な選定基準を示すもので、使用条件により変わることがあります。
2. オーバサイズタップは標準精度のタップでは被削めねじが小さい場合、またはメッキ前用などの様にオーバサイズめねじが必要な場合に適用します。
3. 加工されるめねじ精度を十分確認して下さい。

目 次

OSGタップ選定基準表	1	8. タッピング条件	38
1. タップの基礎	16	8.1 被削材	
1.1 タップとは		8.2 ねじ下穴径	
1.2 タップ加工の特徴		8.3 切削油剤	
1.3 各部の名称		8.4 切削速度	
		8.5 設備と機械	
2. タップの機能	17	9. 盛上げタップ(溝なしタップ)	48
2.1 ねじ部		9.1 ねじ部の構造と特徴	
2.2 食付き部		9.2 製作範囲	
2.3 溝部		9.3 タップの種類と主な適応材料	
2.4 シャンク部		9.4 使用法	
2.5 シャンク四角部		9.5 タッピングトルク	
		9.6 めねじの山形	
3. タップの種類と特長	21	9.7 ねじ部の精度	
4. タップの精度	22	10. ねじゲージによるめねじの測定	54
4.1 有効径		11. タップの再研削	55
4.2 外径		11.1 再研削の時期	
4.3 谷の径		11.2 再研削の部分	
4.4 ピッチ		11.3 溝部の再研削	
4.5 ねじ山の角度		11.4 食付き部の再研削	
4.6 振れ		11.5 スパイラルタップの再研削	
		11.6 ポイントタップの再研削	
5. タップの材質	25	11.7 超硬タップの再研削	
5.1 高速度工具鋼(ハイス)		12. タッピング作業におけるトラブル対策	59
5.2 粉末ハイス		13. ねじ下穴径表	63
5.3 超硬合金		13.1 切削タップ用	
		13.2 盛上げタップ用	
6. タップの表面処理	29	13.3 インサートねじ用	
6.1 ホモ処理		付録	
6.2 窒化処理		硬さ換算表	
6.3 コーティング処理		寸法公差およびはめあい方式	
		安全にお使いいただくために	
7. 切削トルク	35		
7.1 最大切削トルク算出の実験式			
7.2 所要動力の算出			
7.3 切削トルクに影響する諸要因			
7.4 管用テーパタップの切削トルク			

1. タップの基礎

1.1 タップとは

JISの“ねじ加工工具用語”では、タップについて次のように説明しています。「主に回転とねじのリードに合った送りとによって、下穴にめねじを形成するおねじ形の工具。」

つまり、タップとはめねじを加工する工具で、タップ加工（タッピング）とはタップを用いてめねじを加工することを意味します。

1.2 タップ加工の特長

表1 タップ加工の特長

他のめねじ加工と比べ	<ul style="list-style-type: none"> ・精度の高いねじが能率的に加工できる ・工具が量産されているために安価 ・加工が容易であり熟練を必要としない ・複雑な形状のものや、大きな工作物へも簡単にめねじ加工ができる ・機械加工と手作業の両方で加工できる
他の切削加工と比べ	<ul style="list-style-type: none"> ・切りくずがつまりやすい ・切削条件の選定幅がせまい ・タップの精度調整ができない ・タップに自己案内性が必要 ・機械の逆転機構が必要 ・下穴の影響を受けやすい

作業方法は簡単ですが、穴加工特有の切りくずの障害が起きやすい工具ですので、タップの種類の選定と切削条件の設定が重要です。

1.3 各部の名称

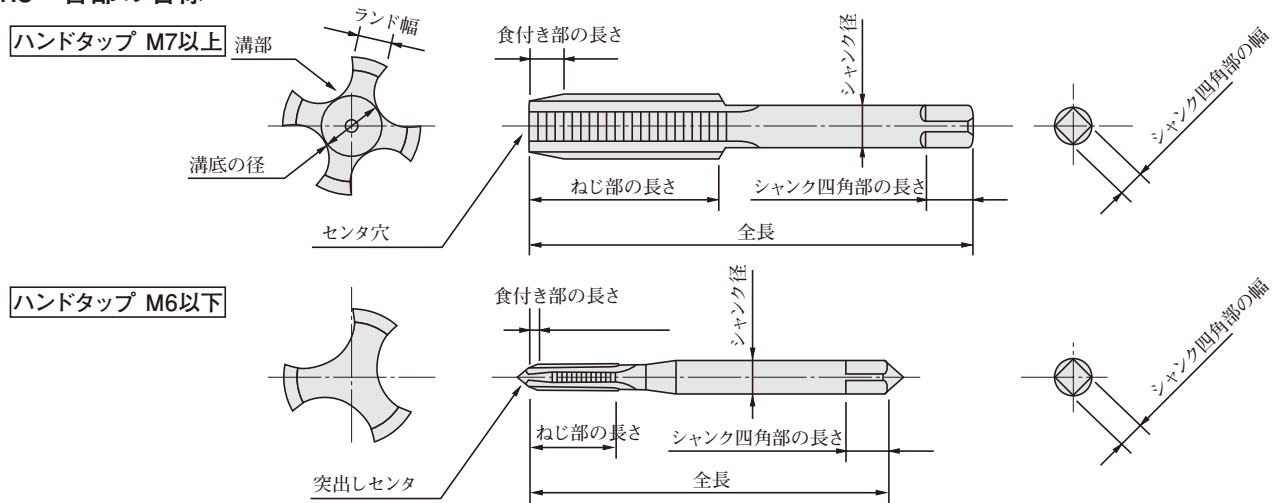
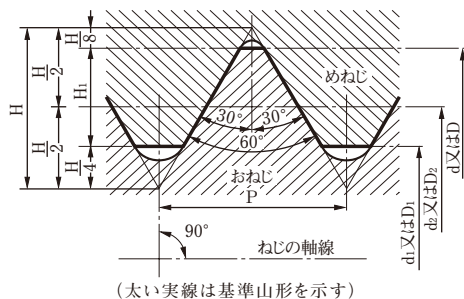


図1 各部の名称



(太い実線は基準山形を示す)

図2 メートルねじの基準山形

- d : おねじの外径
- D : めねじの谷の径
- d₂, D₂ : 有効径
- d₁ : おねじの谷の径
- D₁ : めねじの内径
- P : ピッチ
- H : とがり山の高さ
- H₁ : ひっかかりの高さ

公 式 基準寸法の算出に用いる公式は、次による。

$$\begin{aligned}
 H &= 0.866025P & d_2 &= d - 0.649519P & D &= d \\
 H_1 &= 0.541266P & d_1 &= d - 1.082532P & D_2 &= d_2 \\
 & & & & D_1 &= d_1
 \end{aligned}$$

2. タップの機能

2.1 ねじ部

タップの完全ねじ部は、切削時の案内の役目をしていますが、被削性の悪い材料やタップの径が大きい場合は、タップと被削めねじとの摩擦抵抗が上昇し、タップへ被削材の溶着が生じ、めねじ仕上げ面不良などの原因になります。

このため、タップにはランド部の刃先から刃裏にかけて、わずかな逃げ加工が行われます。これを**ねじレリーフ**と言います。さらにねじ部の食付き部側からシャンク部側にかけて、径を細くしたバックテーパが施してあります。

ねじレリーフの種類	特 徴
	<ul style="list-style-type: none"> ・M10程度未満の小径タップ ・自己案内性に優れる
	<ul style="list-style-type: none"> ・M10程度以上のタップ ・めねじとの接触が少ない ・自己案内性に優れる
	<ul style="list-style-type: none"> ・めねじとの接触が最も少ない ・ステンレス鋼や高硬度材に適す ・強制送りの機械に適す ・自己案内性劣る

図3 ねじレリーフの種類

2.2 食付き部

2.2.1 食付き部の長さとの勾配角

タップの切削作用は**食付き部**で行われます。切れ味、耐久性、めねじの精度、仕上面などへの影響が大きく、使用に際して**食付き部の長さの選定は重要**です。一般に**通り穴**には食付き部の**長い**タイプを、

止り穴には下穴長さに余裕のない場合が多いので食付き部の**短い**タップを使用します。止り穴でも下穴長さに十分余裕がある場合は食付き部の長いタップを推奨します。

図4にJISの等径ハンドタップの食付き部の長さ、表2に種類別(標準)の食付き部の長さとの勾配角を示します。

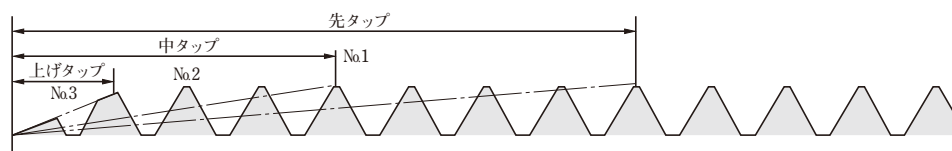


図4 食付き部の長さ

表2 食付き部の長さとう配角

タップ種類	食付き部の長さ	う配角 (約)
ハンドタップ 先	9山	4°
〃 中	5山	7.5°
〃 上げ	1.5山	24°
ナットタップ	ねじ部の長さ75%	1.5°
管用テーパねじ用タップ	2.5山	20°
管用平行ねじ用タップ	4山	11°
スパイラルタップ	2.5山	15°
ポイントタップ	5山	7.5°

2.2.2 切削のしくみ

タップによるめねじの切削は、**食付き部の、らせん状に並んだ不完全山の切れ刃**によって行われます。完全ねじ部は、原則として切削は行わず、すでに完成されたねじ山とかみ合せてタップ自身を案内する役目、いわゆる**自進作用**をしているに過ぎません。食付き部の各切れ刃は、タップの回転につれて所定の切込み量を分担して切削を行い、食付き部全体で完全なねじ山を形成します。

この状態を4溝、食付き部の長さ5山のタップを例にとり、各刃溝ごとに分割して説明したのが図5です。

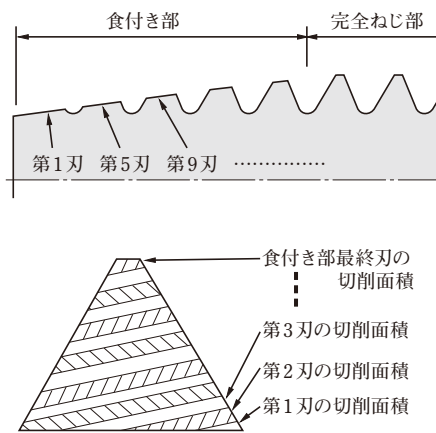


図5 タップの切削経過 (4溝の場合)

軸方向の送りが、タップ1回転に対し1ピッチ正確に送られれば、加工されためねじは図5のように正しい山形になります。**回転に対して送りが速すぎたり遅すぎたりすると、図6のようにめねじの山やせが発生し、拡大現象が起こります。**

従って、自己案内性が劣るエキセントリックレリーフを施したタップは、めねじの山やせを誘発しやすいので、リード送り機構付きの機械が適当です。

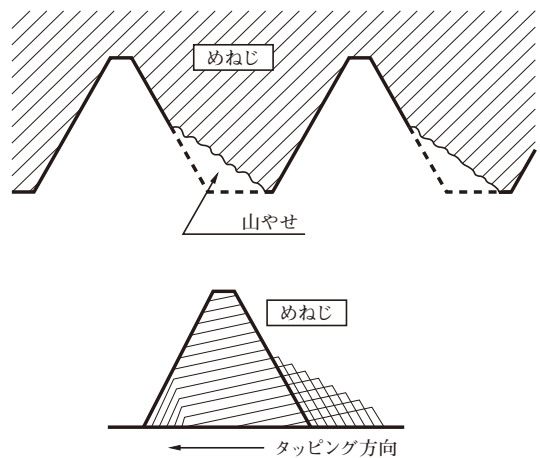


図6 タップの進みすぎによるめねじの山やせ

食付き部の長さを長くし、また、溝の数を多くすることによって、切削刃の数を多くすることができます。表3に呼び寸法、溝数、食付き部の長さ1刃当たりの切込み量、図7に食付き部の長さによる寿命の変化を示します。

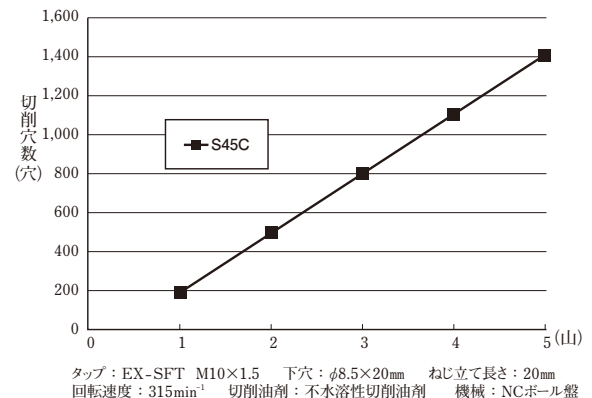


図7 食付き部の長さとう耐久性

表3 タップ1刃当りの切込み量

単位：mm

タップの種類	呼び寸法	M3×0.5	M6×1	M10×1.5	M24×3	M48×5
	溝数	3	3	4	4	4
ハンドタップ（先）		0.012	0.023	0.026	0.052	0.087
〃（中）		0.022	0.044	0.049	0.098	0.163
〃（上げ）		0.068	0.136	0.153	0.305	0.508
ナットタップ		0.004	0.009	0.01	0.02	0.033
スパイラルタップ		0.043	0.086	0.097	0.194	0.324
ポイントタップ		0.028	0.055	0.062	0.124	0.206

2.3 溝部

各種の切削工具には被削材に適したすくい角が使われているようにタップにも**各被削材に適したすくい角**があります。普通すくい角が強いと切れ味がよくなり、仕上面も向上しますが、切れ刃が損傷しやすく、被削めねじの精度も不安定になります。したがって切れ刃の損傷が少ない**軟質材には被削材に対する切れ味に重点をおいて、すくい角は強くし、硬質材には切れ刃の損傷を防止するためすくい角は弱く**しています。（表4）

表4 被削材質別すくい角

被削材質	すくい角（°）
低炭素鋼	10～13
高炭素鋼	5～7
工具鋼	5～7
ステンレス鋼	10～13
クロム鋼	10～13
マンガン鋼	10～13
鑄鋼	10～16
鑄鉄	2～4
アルミニウム	16～20
アルミニウム合金	12～14
銅	16
黄銅	3～5
青銅	1～3
合成樹脂	3～5

タップのすくい面は図8のように**レーキ角**と**フック角**があり、すくい角とともに選定されます。レーキ角は主として刃先の強度を向上させているのに対してフック角は切れ味を良好にします。そのため原則として**硬質材にはレーキ角、軟質材にはフック角が有効**です。

タップの溝は外観的に、軸に対して平行な**直溝**（ストレート溝）と、軸に対してねじれている**ねじれ溝**（スパイラル溝）、そして、食付き部にねじれと勾配をつけた**スパイラルポイント溝**（ポイント溝）などがありますが、これらはタップの用途により使い分けられます。（21頁表8参照）

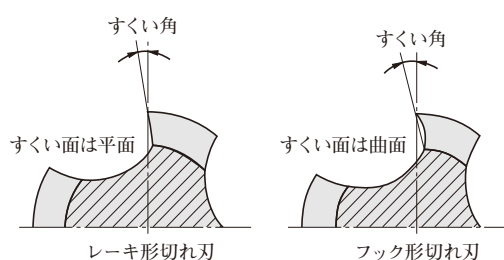


図8 レーキ刃とフック刃

2.4 シャンク部

JISメートルねじ用ハンドタップ（J形）のシャンク部の径の許容差は表5のように規定されています。この精度はタップホルダの性質により要求精度が異なり、ドリルチャックやホルダなどで締めしろが十分ある場合には、あまり精度を必要としませんが、コレットチャックや特殊ホルダで使用する場合は、タップ保持及びタップと下穴径の軸心精度が必要なため、高い精度が要求されます。

表5 シャンク径の許容差（メートルねじ用ハンドタップ（J形））

単位：mm

シャンク径の範囲	許 容 差	
	1・2級	3級
3 以上 6 以下	0 -0.04	0 -0.10
6 を 超 え 13 以下	〃	0 -0.13
13 を 超 え 20 以下	0 -0.05	〃
20 を 超 え 30 以下	〃	0 -0.18
30 を 超 え 40 以下	0 -0.08	〃

※シンクロタップ HS-RFT、-SFT

アルミ用 HS-AL-RFT、-SFT、-NRT、
US-AL-RFT、-SFT、-NRTの精度は表6の
シャンクを採用しています。

表6 シャンク径の許容差（シンクロタップ）

単位：mm

シャンク径の範囲	許 容 差
6 以 下	0 -0.012
6 を 超 え 10 以下	0 -0.015
10 を 超 え 18 以下	0 -0.018
18 を 超 え 25 以下	0 -0.021
25 を 超 え 50 以下	0 -0.025

2.5 シャンク四角部

シャンク四角部の寸法および許容差は、タップの規格とは別にJIS B 4002のJ形シャンク四角部を適用しています。シャンク四角部の幅の許容差を表7に示しますが、この四角部は、まわり止めの役割を果たしています。

表7 シャンク四角部の幅の許容差

単位：mm

シャンク四角部の幅の寸法範囲	許 容 差
1.6 以上 9 以下	0 -0.1
10 以上 19 以下	0 -0.15
20 以上 77 以下	0 -0.20

3. タップの種類と特長

タップは使用目的により多くの種類がありますが、溝の形状やシャンクの形状などによりさまざまに分類されています。

穴加工用工具にあるタップでは、**切りくずをいかにスムーズに排出、処理するかが、タッピングをうまく行う決め手**になります。従ってタップの種類と

特長を把握する上で切りくず処理に最も影響を及ぼす**溝の形状による分類が便利です**。

表8に溝の形状による分類と特長を、表9にタップの種類を示します。

また、切削機構で分類すると、管用テーパタップとプラネットカッタがあります。

表8 代表的な溝形状による分類と特長








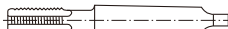
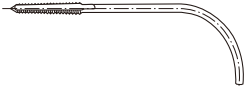

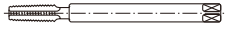




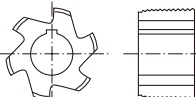
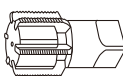
分類	特長	用途
ハンドタップ 	<ul style="list-style-type: none"> ・ストレート溝 ・刃先強度が大きい ・食付き部の長さの選定が容易 ・再研削が容易 	<ul style="list-style-type: none"> ・高硬度の被削材 ・工具摩耗しやすい被削材 ・切りくずが粉状になる被削材 ・ねじ立て長さが短い通り穴、止り穴
ポイントタップ 	<ul style="list-style-type: none"> ・ポイント溝 ・切りくずを前方へ排出する ・切りくず詰まりがない ・折損強度が大きい ・切れ味がよい 	<ul style="list-style-type: none"> ・切りくずがコイル状にカールする被削材 ・通り穴 ・スプライン穴 (内径に切欠状の溝のある穴) ・高速タッピング
スパイラルタップ 	<ul style="list-style-type: none"> ・ねじれ溝 ・止り穴の穴底いっぱいまでタッピング可能 ・切りくずが穴内に残らない ・下穴へ食付きやすい ・切れ味がよい 	<ul style="list-style-type: none"> ・切りくずがコイル状にカールする被削材 ・止り穴 ・スプライン穴 (内径に切欠状の溝のある穴)
盛上げタップ (溝なしタップ) 	<ul style="list-style-type: none"> ・めねじを塑性で盛り上げ加工する ・切りくずを出さない ・めねじ精度が安定する ・折損強度が大きい 	<ul style="list-style-type: none"> ・展延性の良好な材質 ・通り穴、止り穴兼用可能

表9 タップの種類

分類	種類
管用タップ	 管用テーパねじ用  管用平行ねじ用
シャンク部特殊タップ	ロングタップ  テーパシャンクタップ  ベント(シャンク)タップ  ペアンタップ  プーリタップ 
コンバインドタップ (組合わせ)	ドリル付きタップ  異径段付きタップ  案内付きタップ  リーマ付きタップ 
替刃タップ	シェルタップ  植刃タップ 

4. タップの精度

タップの精度はJISにより外径、有効径、谷の径、ピッチ、山の半角、及び振れの許容差などが等級により区分されています。タップの等級の選定は、一般にめねじの等級と同じものを使いますが、タッピングされためねじはタップの等級と同じ精度が得られるとは限りません。

これは、タップの切れ味、被削材、使用条件により被削めねじの寸法が変化するため、**タップの等級は選定の目安であり、必ずしもめねじの精度を保**

証してはなりません。

メートルねじ用ハンドタップは1987年からISO規格が導入されて、JIS B4430として並目、細目が同一規格番号で統合され、タップの精度、形状とも変わってきています。

従来形ハンドタップは「附属書 メートルねじ用ハンドタップ (J形)」として扱われています。JISで規定されているタップの等級は表10のようになっています。

表 10 タップ等級

タップの種類	ねじの種類		等級
ハンドタップ	メートルねじ (並目、細目)		クラス1,クラス2,クラス3 附属書1a,1b,2,3
	ユニファイねじ (並目、細目)		1a,1b,2,3
ナットタップ	メートルねじ (並目)		2a,2b,3
管用タップ	管用テーパねじ	テーパ	1種類のみで呼び記号Rc 附属書2,3
		平行	1種類のみで呼び記号Rp 附属書2,3
	管用平行ねじ		1種類のみで呼び記号G
			附属書2,3

4.1 有効径

めねじの精度を決める上で、**タップの有効径は最も重要な品質特性の一つ**です。JISのねじ用語では「ねじ溝の幅がねじ山の幅に等しくなるような仮想的な円筒 (又は円すい) の直径」と説明しています。

通常、タップ精度で標準的に使用されているのは、JIS附属書で規定されている2級ですが、これでは選択の幅が狭くなるので、当社ではタップ精度を段階的に設定して、作業条件に合わせて選定できる**独自のOH精度方式**を採用しました。なおOH精度はピッチにより2通りに区分してあります。

図9にめねじとおねじの有効径位置関係を、又図10にめねじとタップの有効径位置関係を示します。

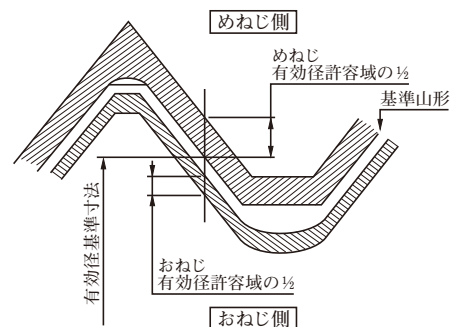


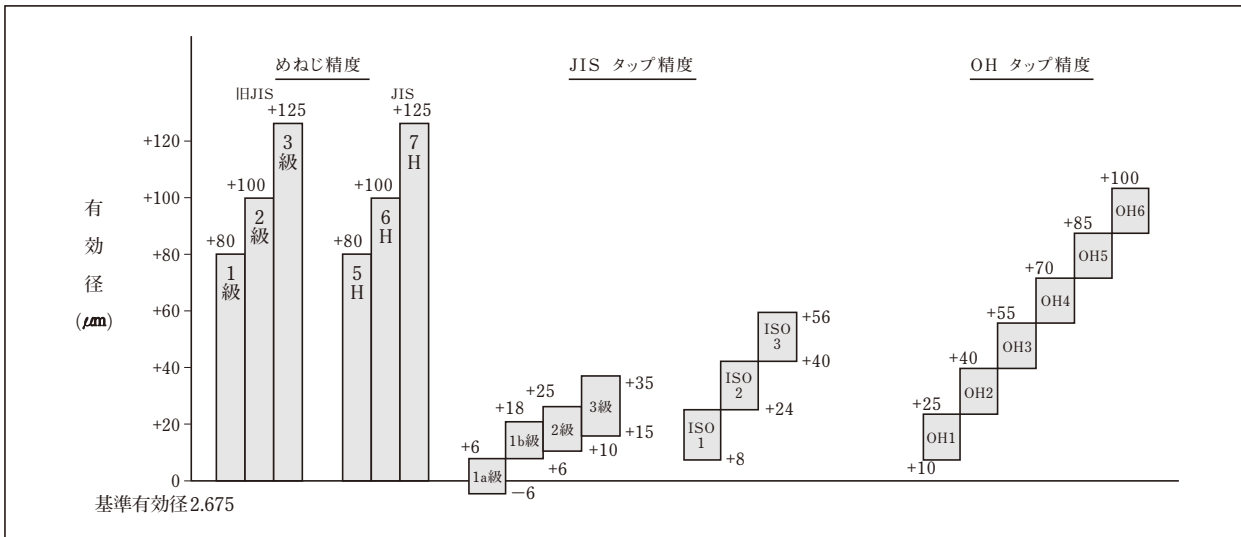
図 9 めねじとおねじの有効径位置関係

OH 精度

1. $P \leq 0.6$ (40山以上) のもの
 - 上の許容差 : $0.010 + 0.015 \times n$
 - 下の許容差 : 上の許容差 -0.015
2. $P \geq 0.7$ (36山以下) のもの
 - 上の許容差 : $0.020 \times n$
 - 下の許容差 : 上の許容差 -0.020

(n = OH 番号)

1. $P \leq 0.6$ のもの 例) M3×0.5



2. $P \geq 0.7$ のもの 例) M10×1.5

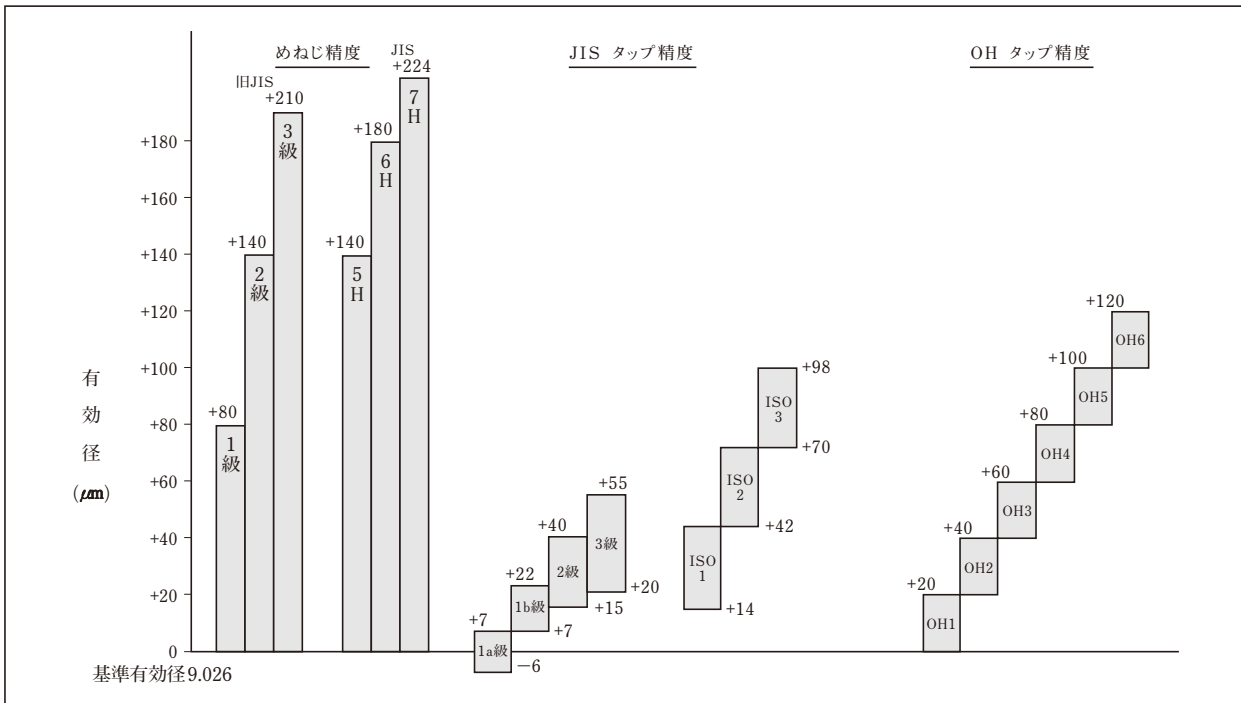
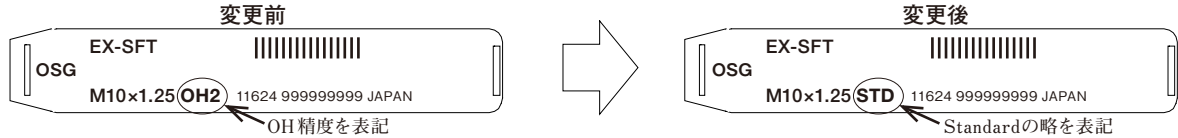


図 10 ねじとタップの有効径位置関係

タップ精度表記について

2級 / 6H級めねじ相当の推奨タップをわかりやすくするため、ケースラベルの表記を変更しております。(2014年9月1日工場出荷分より)
 < 2級 / 6H級めねじ相当の推奨タップは「STD」となります。 >



・STD表記の意味について < 「STD」とは、「Standard」の略です。 >

STD	2級 / 6H級めねじ相当の推奨タップ
STD+1	2級 / 6H級めねじ相当の推奨+1ランクオーバーサイズ
STD+2	2級 / 6H級めねじ相当の推奨+2ランクオーバーサイズ

対象商品 ⇒ タップ計画品 < 切削タップ / 溝なしタップ >
 (インサートタップ、管用タップ、プラネットカッタ、
 J I S 精度表記タップ、特殊精度表記品は除く)

※タップ現品の表記はOH精度 / RH精度のままとなります。
 (OH精度が変わるものがあります。)

4.2 外径

ねじ部の山頂に接する仮想的な円筒 (又は円すい) の直径を外径と言います。

外径の精度は、タップの山頂が低い場合でも基準山形の山頂より若干高くして、おねじ山頂との干渉を防ぐ目的で決められています。JISでは、めねじの谷の径の許容差は規定していませんが、タップは山頂が必要以上にとがらないように山払い加工を行い、強度不足を防いでいます。

4.3 谷の径

ねじ部の谷底に接する仮想的な円筒 (又は円すい) の直径を谷の径と言います。

タッピングの際、下穴径に接触しないよう小さ目に設定してあります。

4.4 ピッチ

ねじの軸線を含む断面において、互いに隣り合うねじ山の相対する2点を軸線に平行に測った距離です。

4.5 ねじ山の角度

ねじの軸線を含んだ断面形において測った隣り合う二つのフラックがなす角度。ねじ山の全角をいうこともあります。

4.6 振れ

タップのねじ部及びシャンクの振れの許容差は、JIS附属書で表11のように規定されています。この振れが大きくなると切削時に無理な力がかかり、めねじの拡大 (図11参照) や切れ刃の損傷が早くなりますので、振れの無い精度のよいタップの選定が重要です。

表 11 ねじ部およびシャンクの振れの許容差

単位: mm

品名 \ 等級	1級	2級	3級
ハンドタップ	0.03	0.04	0.2
ナットタップ	—	0.04	0.12
管用タップ	—	0.04	0.2

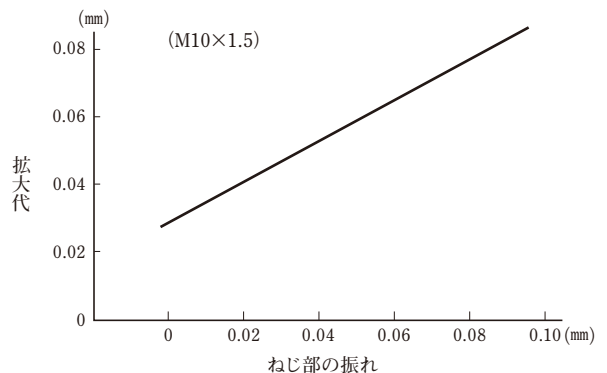


図 11 ねじ部の振れと拡大代

5. タップの材質

5.1 高速度工具鋼（ハイス）

タップ材料は次第に高級化し、合金工具鋼（SKS）から高速度工具鋼（HSS）へと移り、さらに超硬合金のタップも多く使われるようになってきました。SKS製タップは、加工数が少なく手立てで間に合う場合には、まだ使われますが、自動車の部品などの量産加工においては、能率的なタッピングはできません。SKSとHSSタップの性能差の主要因は“高温硬さの差”にあります。タッピングを行いますと、切削熱によって刃先温度が上がります。図12に示すように、HSSの場合は約600℃近くまで温度が上がっても、高温硬さが高いため刃先が摩耗しにくいわけです。

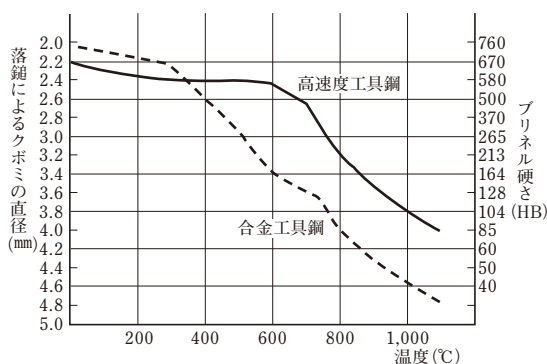


図12 高温硬さの比較

表12 タップ用高速度工具鋼

分類	記号		化学成分 (%)					
	JIS	AISI	C	Cr	Mo	W	V	Co
W系	SKH 2	T1	0.8	4.0	—	18.0	1.0	—
	SKH 3	T4	0.8	4.0	—	18.0	1.0	5.0
Mo系	SKH51	M2	0.8	4.0	5.0	6.0	2.0	—
	SKH52	M3-1	1.05	4.0	5.0	6.0	2.4	—
	SKH53	M3-2	1.2	4.0	5.0	6.0	3.0	—
	SKH55	M35	0.8	4.0	5.0	6.0	2.0	5.0
	SKH56	M36	0.9	4.0	5.0	6.0	2.0	8.0
	SKH58	M7	1.0	4.0	8.8	1.8	2.0	—
	—	M41	1.1	4.3	3.8	6.8	2.0	5.0
	SKH59	M42	1.1	3.8	9.5	1.5	1.2	8.0
CPM	SKH10	T15	1.5	4.0	—	12.0	5.0	5.0

Mo（モリブデン）系高速度工具鋼はW（タングステン）系に比べ、硬い炭化物（炭素との化合物）が微細で、じん性（材料の粘り強さ）に優れていますので、刃先形状が薄く、刃欠けや折損しやすい工具に適しています。このためMo系のSKH58がタップ用高速度工具鋼として普及してきましたが、現在はさらにタップの高性能化に対応するため、高V（バナジウム）系の材料に移行してきています。

一般に高速度工具鋼の成分中のCo（コバルト）は、高温硬さを高めて耐熱性を向上させることができます。Vは、高温硬さを高め、その炭化物は、非常に硬いので耐摩耗性を向上させる効果があります。したがって、高硬度に熱処理された被削材をタッピングするときなどは、Vの含有量の多い材料が使われます。

OSGでは被削材の難削化、作業の能率化に対応し、業界に先駆けじん性および耐摩耗性に優れた高V系高速度工具鋼（HSSE、SKH53相当材）を重点的に採用し、EXシリーズタップとして一段とグレードアップを図っています。

特 長

◇材質は図13、図14のようにタップに必要なじん性と耐摩耗性を兼ね備えたハイグレード高速度工具鋼です。

◇材質表示は“HSSE”として、従来のHSSと区別されています。

(例)M10×1.5 OH3

OSG HSSE

◇形状はJISを基準にISOを採り入れ使いやすくなります。

全 長：M30以下はピッチに関係なくJISの並目ねじ用ハンドタップと同じです。

M30を超えるものはピッチにより2通りに区分してあります。

ねじ長：ISOに準用しています。

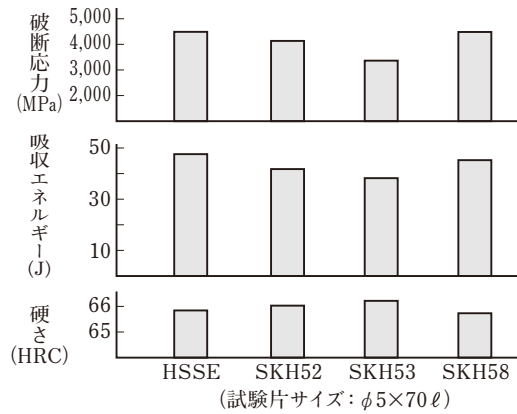
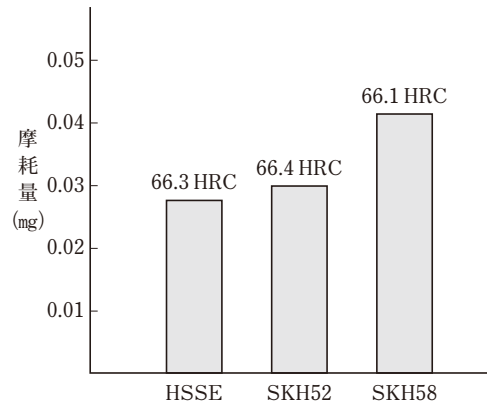


図13 機械的性質



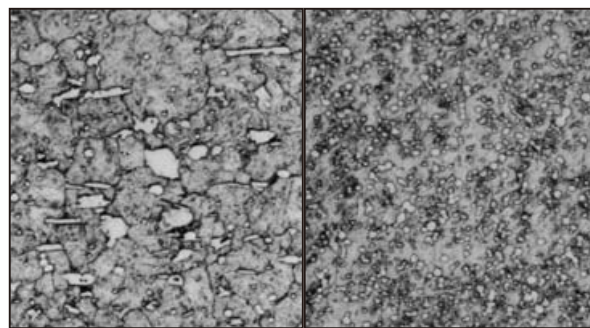
試験片: φ5×70ℓ 荷重: 10kg
 相手側: sic500# ペーパーメッシュ
 回転速度: 980min⁻¹ 送り: 60mm/min
 摩擦距離: 1000mm

図14 耐摩耗性

5.2 粉末ハイス

炭化物が非常に硬いVの含有量を増加させて性能を向上させる発想は早くから考えられていました。一般的な溶解製鋼法とは異なった**粉末冶金法**によって、被研削性を低下させることなくVの含有量が高めることが可能になりました。

25頁表12は粉末冶金法による高速度工具鋼（粉末ハイス）の成分表です。この中で、タップ用鋼として代表的な、CPM-T15は5%のVと5%のCoを含んでいます。図15は、その顕微鏡組織です。炭化物が非常に微細でしかも均一に分布していることがわかります。この炭化物の微細化が被研削性の低下を防止しています。図16-1は、タップの材質による効果を被削材別、切削油剤別に示した実験データです。この図から硬い被削材に対し、Vの含有量が多いほ



普通溶解ハイス 粉末ハイス (CPM)

図 15 顕微鏡組織 (× 800)

ど、また水溶性切削油剤よりも不水溶性切削油剤の方が、寿命が長くなっています。SKH58 (V2%) に比べ、CPM-T15 (V5%) の寿命が約3倍長くなっています。

タップ鋼用として、より耐熱性、耐摩耗性の向上をめざした、より高合金の粉末ハイスが開発されています。

タ ッ プ	ハンドタップ M10×1.5 OH2 中タップ																
被削材質	S45C 焼入れ焼戻し 34~35HRC				SCM440 焼入れ焼戻し 39~40HRC												
切削速度	13.7m/min(435min ⁻¹)				9.9m/min(315min ⁻¹)												
切削油剤	不水溶性切削油剤		水溶性切削油剤		不水溶性切削油剤		水溶性切削油剤										
材 質	切削方法 機械 NCボール盤 RND1003																
	耐久限 折 損																
	200	400	600	800	平均	200	400	平均	100	200	300	400	平均	100	200	300	平均
SKH 58(V2%)	172	227	272	224	224	60	114	145	109	128	84	89	100	35	37	65	47
SKH 53(V3%)	488	480	424	464	464	330	222	202	251	236	182	145	188	67	92	42	67
CPM T15(V5%)	590	563	641	598	598	330	353	472	385	260	281	329	290	122	108	120	117

図 16-1 タップ材質と寿命

また、粉末ハイスでは、より耐熱性、耐摩耗性の向上を目指した高合金の粉末ハイスXPMが開発されました。このXPMは、V：5%、Co：10%を含有したハイグレードの粉末ハイスで、タップでは、高硬度鋼用タップV-XPM-HTやV-XPM-TPTに採用しており、42~52HRCの焼入れ鋼のタッピングを可能としています。図16-2は、V-XPM-HTの耐久性を示したものです。

タ ッ プ	表面処理	切 削 穴 数 (穴)					切 削 条 件
		10	20	30	40	50	
高硬度鋼用ハンドタップ V-XPM-HT M6×1 2.5山 XPM OH3	Vコーティング	51穴					被削材質:SKD61 50HRC 下穴:φ5×25mm(通り穴) 切削速度:2.3m/min 切削油剤:不水溶性切削油剤

図 16-2 粉末ハイス XPM の焼入れ鋼の性能

5.3 超硬合金

タップの寿命を飛躍的に向上させるため、超硬合金のタップが普及してきています。

図17はFC250を30,000穴までタッピングしたときのデータです。HSSタップよりも切削トルクの上昇が少なく、寿命が10倍以上であることを示しています。FC材の量産加工に抜群の威力を発揮することがわかります。

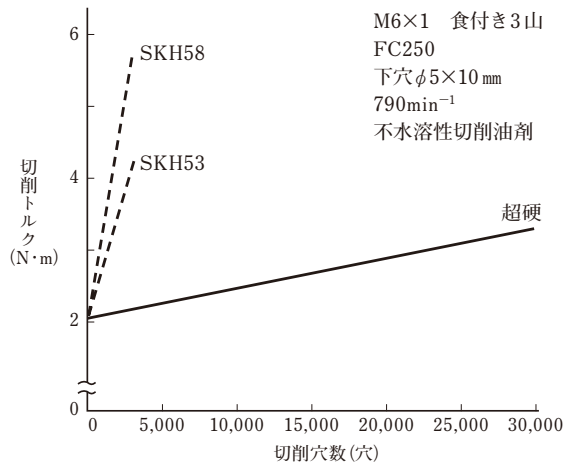


図 17 超硬タップの性能

被削材の適用範囲は現在のところ、FC、ADC、熱硬化性樹脂や、HSSタップでは切削困難な50HRC以上の高硬度鋼などに限られています。タップに使用される超硬合金は抗折力の大きい超微粒子タイプのものが主流になっています。

図18のようにHSS製タップに比べ折損強度が低いので、使用に当たってはタップと下穴の軸心のずれがないようにする必要があります。将来、一般の鋼を対象とした超硬タップが発達してくるものと予想されます。

呼 び	材 質	4	8	12	16	20	折損トルク (N·m)
		M6×1	HSS	X=19			
	超硬	X=12.3					

図 18 超硬タップの折損トルク

6. タップの表面処理

タップの切削性能はその形状、鋼種、熱処理などにより左右されますが、**表面処理も性能を向上させる手段として非常に有効**です。ステンレス鋼に代表されるように、親和性（他の材料と結合しやすい性質）の強い材料に対しては、表面処理が不可欠と言えます。

タップの表面処理のねらいとしては、

- ・ 工具の表面硬さを高くすることによる耐摩耗性の向上
- ・ 工具と被削材の溶着、焼付きの防止

・ 工具と被削材の摩擦係数の軽減

等があります。

このような目的に合わせ、いろいろな種類の表面処理が開発されていますがHSSタップは焼戻し（焼入れした鋼を粘り強くするために、ある温度まで熱する操作）温度が550～580℃なので、これ以下の温度で処理する必要があります。

表 13 表面処理の種類と特徴

OSG名称	色	被膜構造	被膜硬さ (HV)	摩擦係数	酸化開始温度 (°C)	特性・用途
ホモ処理	ブラック	Fe ₃ O ₄	——	——	——	<ul style="list-style-type: none"> ・ 処理層1～3μm ・ 多孔質で切削油剤を保持する ・ 摩擦係数の減少 ・ 溶着防止 ・ 非鉄金属には不向き 溶着しやすい被削材 { ステンレス鋼 チタン合金 SS400,S15Cなど軟鋼 }
窒化処理	——	素地 内部浸透	1000 ～1300	——	——	<ul style="list-style-type: none"> ・ 処理層30～50μm ・ 耐摩耗性向上 摩耗しやすい被削材 { 鋳鉄 シリコン合金 熱硬化性樹脂 }
TiN コーティング	ゴールド	TiN単層	2000	0.4	500	<ul style="list-style-type: none"> ・ 膜厚2～5μm ・ 耐摩耗性向上 ・ 摩擦係数の減少 ・ 溶着防止 ・ 耐熱性向上 溶着及び摩耗しやすい被削材 { SS400,S15Cなど軟鋼 S45Cなどの硬鋼 合金工具鋼 調質材 }
Vコーティング	ブルーグレー	TiNとTiCN の多層	2700	0.3	400	<ul style="list-style-type: none"> ・ 膜厚2～5μm ・ 耐摩耗性向上 ・ 摩擦係数の減少 ・ 溶着防止 ・ 耐熱性向上 溶着及び摩耗しやすい被削材 { SS400,S15Cなど軟鋼 S45Cなどの硬鋼 合金工具鋼 調質材 }
CrN コーティング	シルバーグレー	CrN 2層	1800	0.25	700	<ul style="list-style-type: none"> ・ 膜厚2～5μm ・ 耐摩耗性向上 ・ 摩擦係数の減少 ・ 溶着防止 ・ 耐熱性向上 溶着しやすい被削材 { 銅および銅合金 アルミおよびアルミ合金 インコネルなどの耐熱合金 }
FX コーティング	ブラック	2種類の TiAlNの 多層	2800	0.3	850	<ul style="list-style-type: none"> ・ 膜厚2～5μm ・ 耐摩耗性向上 ・ 摩擦係数の減少 ・ 溶着防止 ・ 耐熱性向上 高硬度材の高速切削およびドライ切削 { 65HRC以下の硬さの調質材 S45Cなどの硬鋼 合金工具鋼 SS400,S15Cなど軟鋼 }
DLC コーティング	干渉色	DLC	3000	0.1	300	<ul style="list-style-type: none"> ・ 膜厚0.2μm ・ 耐摩耗性向上 ・ 摩擦係数の減少 ・ 溶着防止 アルミのドライに有効 鉄系材料には不向き
DIA コーティング	ブラック	微結晶 ダイヤモンド	9000	0.15	600	<ul style="list-style-type: none"> ・ 膜厚3～10μm ・ 耐摩耗性向上 ・ 摩擦係数の減少 ハイシリコンアルミに有効 鉄系材料には不向き

6.1 ホモ処理

ホモ処理は500～550℃の水蒸気中で30～60分の加熱により、表面にFe₃O₄の被膜を生成させるものです。一種の酸化処理法で水蒸気処理とも呼ばれています。

鉄の酸化物にはFeO、Fe₂O₃、Fe₃O₄の3種類があります。このなかのFeOは570℃以上のみで生成するので、ハイスのホモ処理層には存在しません。ホモ処理に存在し得るのはFe₃O₄（黒さび）とFe₂O₃（赤さび）ですが、後者は、切削性能に対しては有益ではありません。したがって、良好な条件で処理された処理層はFe₃O₄の被膜であり、美しい青黒色です。タップの場合の処理層の厚さは1～3μm程度です。

6.1.1 特性

ホモ処理によって性能が向上する要因として、次の点があげられます。

- ・多孔質のため切削油剤を保持し、摩擦熱の発生を少なくします。
- ・タップと被削材の溶着、焼付きを防止します。
- ・研削によってタップ表面にできた研削応力（研削により材料内部に生じる抵抗力）を除去します。

このような特性がありますが、ホモ処理によって生成される被膜には硬さを高くする特性はありません。このため被膜自体の耐摩耗性はありません。

6.1.2 適用範囲

ステンレス鋼、鋳鋼、機械構造用炭素鋼（S35C以下）、ニッケル鋼、クロム鋼など、溶着を起こしやすい被削材に大きな効果があります。また鋼系被削材全般に適用可能です。

ただし、アルミニウム、アルミニウムダイキャスト、黄銅などの非鉄合金には効果は認められないばかりか、切削性能を落とすこともありますので、注意が必要です。ホモ処理は、用途別タップに幅広く適用されています。

6.1.3 切削性能

図19は、ホモ処理タップ切削テスト結果です。ポイントタップの場合の被削材は非常に溶着しやすいステンレス鋼（オーステナイト系）で、ホモ処理をすることにより耐久寿命を10倍以上に伸ばすことができました。ハンドタップにおいても、機械構造用炭素鋼で顕著な寿命差がでています。

タップ	表面処理	切削穴数(穴)							切削条件
		100	200	300	400	500	600	700	
ポイントタップ M10×1.5 HSSE OH3	ホモ処理	→ 切削可能							被削材質:SUS304 下穴:φ8.5×20mm 切削速度:8.8m/min 切削油剤:不水溶性切削油剤
	無処理	→ 溶着							
タップ	表面処理	切削穴数(穴)						切削条件	
ハンドタップ M10×1.5 5山 HSS II級	ホモ処理	20	40	60	80	100	120		140
	無処理	→ 溶着・むしれ							

図19 ホモ処理タップの切削耐久

6.2 窒化処理

独自に開発した特殊窒化法（500℃～560℃に30～90分加熱）は、もろく弱い層がなく表面が滑らかで耐欠損性にすぐれ、安定した表面硬さと、なだらかな硬さ勾配の窒化層が得られます。

窒化層の硬さは、保持温度と時間によって決まりますが、素地の硬さも考慮する必要があります。タップは、500℃×30分～560℃×70分の範囲で処理されています。窒化層の硬さの分布の例を図20に示します。

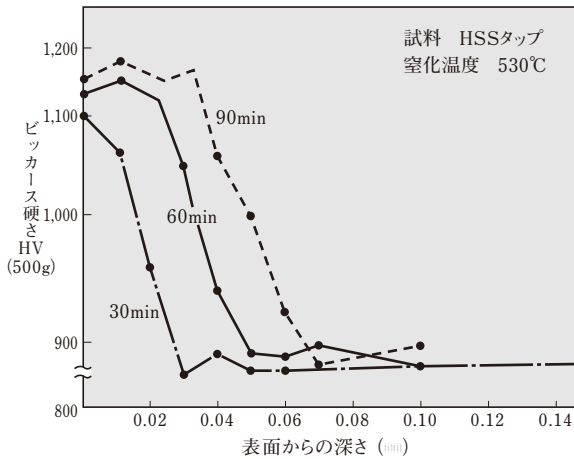


図 20 窒化層の硬さの分布

6.2.1 特性

窒化処理によって、性能が向上する要因として次の点があげられます。

- ・高い硬さが得られ、耐摩耗性が向上します。
- ・耐熱性が高まり、高温での切削性能が向上します。

この処理により、タップの表面硬さは、1,300HV（ピッカース硬さ）程度まで上げることができます。この硬さは、タップ素地の硬さ64HRC（ロックウェル硬さ）≒870HVと比較して約1.5倍になります。

6.2.2 適用範囲

特に耐摩耗性を必要とする熱硬化性樹脂、ねずみ鋳鉄、アルミニウムダイカスト、アルミニウム鋳物に有効です。

しかし、鋼への適用は、刃欠け、折損の危険がありますので、使用する場合は十分な注意が必要です。硬さは、1,000～1,300HVの範囲で適用されていますが、鋼系は1,100HV以下が一般的です。

窒化処理は、切りくずが切断されるものに有効ですので、ハンドタップに施されることが多く、ポイントタップ、スパイラルタップに適用されることはまれです。

6.2.3 切削性能

図21-1,2は1,200HVの窒化処理を施したハンドタップと、無処理ハンドタップの鋳鉄（FC250）に対する、切削トルク（タッピング時の回転抵抗）の変化を表しています。窒化処理をしたタップの高い耐摩耗性が確認できます。

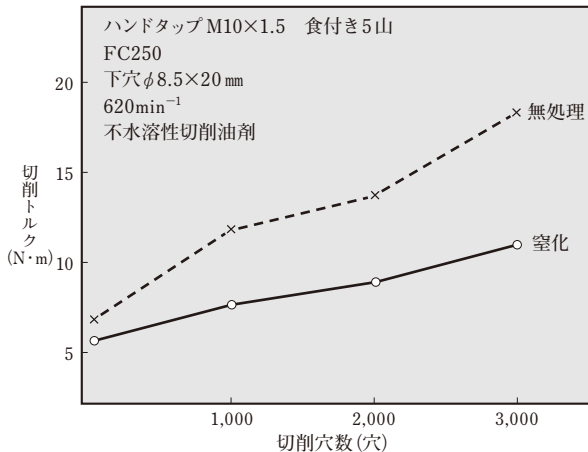


図 21-1 窒化処理タップの切削耐久性

タップ	表面処理	切削穴数(穴)						切削条件
		50	100	150	200	250	300	
ハンドタップ HT M6×1 5山 HSS II級	窒化処理	[Progressive bar chart showing increasing length from 50 to 350 holes] 切削可能						被削材質: Si合金鋼 17%Si 4%Cu 下穴: φ5.0×20mm (止り穴) 切削速度: 10.2m/min 切削油剤: 不水溶性切削油剤
	無処理	[Progressive bar chart showing decreasing length from 50 to 350 holes] 刃先摩耗						
ハンドタップ HT M4×0.7 5山 HSS II級	窒化処理	[Progressive bar chart showing increasing length from 50 to 350 holes] 切削可能						被削材質: ガラス繊維入 フェノール樹脂 下穴: φ3.3×9mm 切削速度: 15m/min 切削油剤: なし
	無処理	[Progressive bar chart showing decreasing length from 50 to 350 holes] 刃先摩耗						

図 21-2 窒化処理タップの切削耐久

6.3 コーティング処理

コーティング処理方法には大別してPVD法（物理的蒸着法）とCVD法（化学的蒸着法）があります。タップ、エンドミル、ドリルなどの切削工具にTiN（窒化チタン）、TiCN（炭窒化チタン）、CrN（窒化クロム）、TiAlN（窒化チタンアルミニウム）などの硬質膜をコーティングする場合は、PVD法の中のイオンプレーティング法が用いられます。PVD法は処理温度が550℃以下と低温であるため、ハイス工具にもコーティングができます。イオンプレーティング法の代表的なものにはHCD法（Hollow Cathode Discharge）やAIP法（Arc Ion Plating）があり、密着性に優れた被膜を形成することを特徴とします。

HCD法では、高真空槽内のるつぼに蒸発金属（TiやCr）を入れ、これをイオンビームによって溶解蒸発させると同時に、反応ガスを導入して処理品の表面に硬質被膜を形成します。このとき処理品に負の電圧をかけることにより被膜の高い密着力が得られます。

AIP法では、高真空槽内でターゲットと呼ばれる蒸発金属を陰極、真空槽を陽極としてアーク放電を起こすことにより、ターゲット表面上にアークスポットが形成され、蒸発金属イオンが真空中に飛び出します。この際に反応ガスを導入し、処理品の表面に硬質被膜を形成するのはHCD法と同一です。

特に耐摩耗性が必要な場合はDLC（Diamond Like Carbon）やDIA処理が用いられます。

6.3.1 切削性能

図22の上段は、ポイントタップで析出硬化系ステンレス鋼SUS630を無処理、ホモ処理、TiNコーティング処理の3種類のタップで耐久テストをした結果です。この被削材は、溶着しやすいと同時に硬さが45HRCであり、反溶着性と同時に耐摩耗性も要求されます。

無処理品にホモ処理をすることにより、約3倍の耐久となり、さらにTiNコーティング処理品は、ホモ処理品の3倍以上の耐久性を示しています。

図22の下段は、ニューロールタップで、ホモ処理とTiNコーティング処理品を比較したものです。TiNコーティング品は、約3倍の耐久を示しています。

タップ	表面処理	切削穴数(穴) 100 200 300 400 500 600	タッピング条件
ポイントタップ EX-POT M10×1.5 HSSE OH3	無処理		被削材質:SUS630 (45HRC) 下穴:φ8.5×20mm 切削速度:8.5m/min 切削油剤:不水溶性切削油剤
	ホモ処理		
	TiN コーティング		
タップ	表面処理	切削穴数(穴) 1,000 2,000 3,000	タッピング条件
ポイントタップ EX-POT M10×1.5 HSSE OH3	無処理		被削材質:S45C 下穴:φ8.5×20mm 切削速度:13.7m/min 切削油剤:不水溶性切削油剤
	TiN コーティング		
タップ	表面処理	タッピング穴数(穴) 10,000 20,000 30,000 40,000	タッピング条件
ニューロールタップ NRT M6×1 RH7 食付き部の長さ 4山	ホモ処理		被削材質:SS400 下穴:φ5.5×10mm 切削速度:10m/min 切削油剤:不水溶性切削油剤
	TiN コーティング		

図 22 TiN コーティングタップの耐久

また、図23はニューロールタップでホモ処理とVコーティング処理の耐久性を比較したものです。

上段は中炭素鋼を20m/minの高速タッピングした結果であり、耐摩耗性が要求される条件であります。

Vコーティング処理品はホモ処理品の約5倍の耐久性を示しています。

下段は水溶性切削油剤の30倍希釈で軟鋼をタッピ

ングした結果であり、ホモ処理品の約20倍の耐久性を示しています。

図24のCrN処理品は銅加工において従来のタップの1.5~6倍の耐久性を示します。

これはCrN処理が他の表面処理に比べて銅に対しては特に優れた耐摩耗性、反溶着性を発揮するためです。

タ ッ プ	表面処理	タッピング穴数(穴)			タッピング条件
		2,000	4,000	6,000	
ニューロールタップ NRT M6×1 RH7-B	ホモ処理	GP OUT \bar{X} : 766			被削材質 : S45C 91~94HRB 下穴 : $\phi 5.5 \times 15$ mm 切削速度 : 20m/min ねじ立て長さ : 10 mm 切削油剤 : 不水溶性切削油剤
	Vコーティング	GP OUT \bar{X} : 3,761			

タ ッ プ	表面処理	タッピング穴数(穴)			タッピング条件
		2,000	4,000	6,000	
ニューロールタップ NRT M10×1.5 RH7-B	ホモ処理	主軸停止 \bar{X} : 200			被削材質 : SS400 70~75HRB 下穴 : $\phi 9.25 \times 25$ mm 切削速度 : 15m/min ねじ立て長さ : 20 mm 切削油剤 : 水溶性切削油剤 希釈率30倍
	Vコーティング	折損 \bar{X} : 3,915			

図 23 Vコーティングタップの耐久

タップ M5×0.8	表面処理	タッピング穴数(穴)		タッピング条件
		2,000	4,000	
CU-POT	CrNコーティング	継続可 X : 4,000以上		被削材質 : C1100P 下穴 : $\phi 4.2$ 切削速度 : 15.7m / min (1,000min ⁻¹) ねじ立て長さ : 10 mm (通り穴) 切削油剤 : 水溶性切削油剤 希釈率10倍
V-POT	Vコーティング	折損 X : 2,299		
EX-SUS-POT	ホモ処理	GPOUT X : 1,666		

タップ M6×1	表面処理	タッピング穴数(穴)		タッピング条件
		1,500	3,000	
CU-SFT	CrNコーティング	継続可 X : 3,000以上		被削材質 : C1100P 下穴 : $\phi 5.0$ 切削速度 : 10.6m / min (560min ⁻¹) ねじ立て長さ : 10 mm (止り穴) 切削油剤 : 水溶性切削油剤 希釈率10倍
V-SFT	Vコーティング	GP OUT X : 1,200		
EX-SUS-SFT	ホモ処理	GP OUT X : 600		

図 24 CrNコーティングタップの耐久

7. 切削トルク

タッピングにおける回転抵抗をタップの切削トルクと言います。これは主として、食付き部の円周接線方向にかかる抵抗です。

トルクにおよぼす要因は、タップの種類やすくい角の大小、食付き部の長さなどタップの形状に関するものと、被削材の種類やねじ立て長さ、下穴径の大小など切削条件に関するものがあり、これらが複雑にからみ合ってタッピング時の抵抗として表われます。

7.1 最大切削トルク算出の実験式

タッピングにおける最大切削トルクは次の実験式により算出されます。

$$T_c = \frac{\tan \theta}{24,000} \cdot k_c \cdot K(D - D_o)^2 \cdot (D + 2D_o)$$

T_c : 切削トルク (N・m)

k_c : 比切削抵抗 (N / mm²)

K : タップ形状、および切りくずによる補正定数

D : タップ外径 (mm)

D_o : 下穴径 (mm)

θ : ねじ山の半角 (°)

ここで、 k_c および K は表14、表15に、この式を用いた計算例を表16、表17及び図25に示します。

当実験式には、ねじ立て長さの要因は含んでおりません。

表 14 被削材別比切削抵抗

被削材質		Kc 比切削抵抗 (N / mm ²)
SK5	175HB	5300
SS400	133HB	3700
S15C	141HB	3600
S35C	162HB	3700
S45C	188HB	3900
S55C	188HB	4000
SCM440	193HB	3600
〃	30HRC	4900
〃	40HRC	5500
SUS304	209HB	4200
BSP3	—	2300
AC4B	—	1300
FC250	193HB	2900

表 15 タップ形状別補正定数

被削材質 タップの種類	定数(K)					
	鋼		鋳鉄、アルミニウム合金		黄銅	
	並目	細目	並目	細目	並目	細目
ポイントタップ	0.95	1	0.8	1	0.75	1
スパイラルタップ	1.15	1.25	1.05	1.1	0.85	—
ハンドタップ(先)	0.95	1.20	—	—	1.20	—
〃 (中)	1.35	1.15	1.25	1.08	1.60	1.1
〃 (上)	1.43	1.50	1.30	1.25	1.68	1.12

表 16 タップの切削トルク

(N・m)

ひっかかり率 ねじの呼び	100%	90%	75%	60%
M1	0.02	0.017	0.01	0.007
M2	0.11	0.09	0.07	0.04
M3	0.27	0.22	0.16	0.1
M4	0.69	0.58	0.41	0.25
M6	2.16	1.76	1.23	0.83
M8	4.56	3.77	2.65	1.72
M10	8.23	6.86	4.8	3.09
M12	13.7	11.1	7.64	4.8
M16	24.5	18.6	13.5	9.02
M20	46.8	39.2	26.4	17.1
M24	78.4	65.7	45.6	29.4
M30	139.7	112.7	78	53.9
M48	460	377.5	268.7	163.7

被削材質：SCM440 (193HB)
(比切削抵抗：3600N/mm²)
タ ッ プ：ハンドタップ (中) 並目
(タップ定数：1.35)

表 17 タップの切削トルク

(N・m)

ひっかかり率 ねじの呼び	100%	90%	75%	60%
M1	0.016	0.013	0.009	0.006
M2	0.082	0.069	0.05	0.032
M3	0.21	0.17	0.12	0.08
M4	0.53	0.43	0.3	0.2
M6	1.6	1.31	0.93	0.61
M8	3.37	2.78	1.95	1.27
M10	6.11	5.02	3.57	2.29
M12	10.1	8.18	5.56	3.56
M16	18.3	13.8	10.6	6.74
M20	34.6	27.6	19	12.6
M24	58.3	48.4	33.6	21.4
M30	103.4	83.6	57.5	39.2
M48	337.4	279.9	198.4	122.4

被削材質：FC250(193HB)
(比切削抵抗：2900N/mm²)
タ ッ プ：ハンドタップ (中) 並目
(タップ定数：1.25)

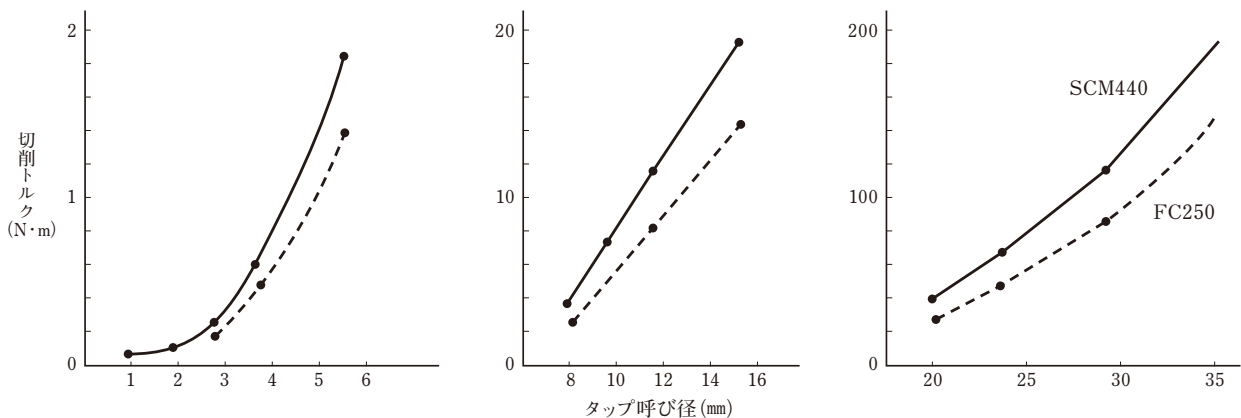


図 25 ハンドタップの切削トルク (中タップ ひっかかり率 90%)

7.2 所要動力の算出

所要動力の算出は、瞬間的な力の作用を意味するトルクに、毎分の回転数をかけ、定まった時間に対して作用する大きさとして、次式により計算できます。

$$P_c = \frac{2\pi \cdot n \cdot T_c}{102 \cdot 9.8 \cdot 60} = 0.000104n \cdot T_c$$

ここで、 P_c ：動力 (kW)

T_c ：最大切削トルク (N・m)

n ：回転速度 (min⁻¹)

実際には、種々の損失やタップ使用によるトルク増加を考慮すると、計算値の4倍程度の動力が必要です。

7.3 切削トルクに影響する諸要因

図26、図27のように諸要因の変化により切削トルクが変化します。

また切削初期と刃先が摩耗した状態でも変化します。

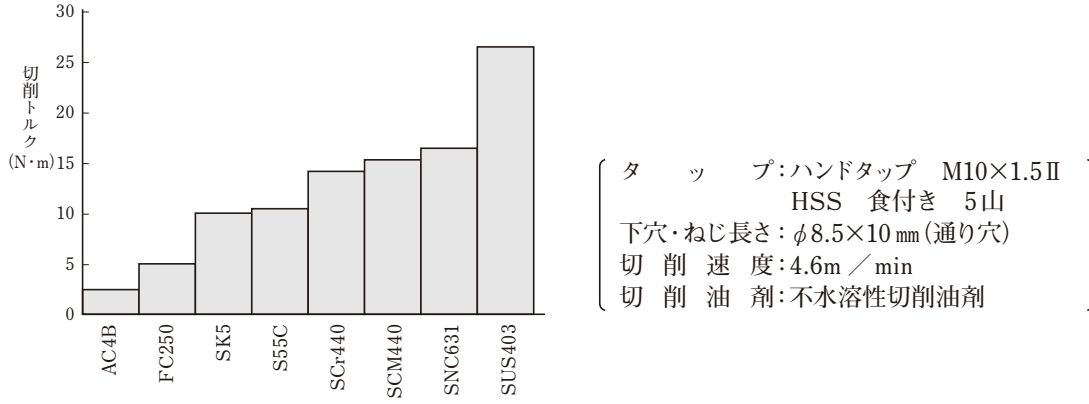


図26 被削材質と切削トルク

〈M10×1.5, 下穴径φ8.5, 切削速度8.8m/min〉

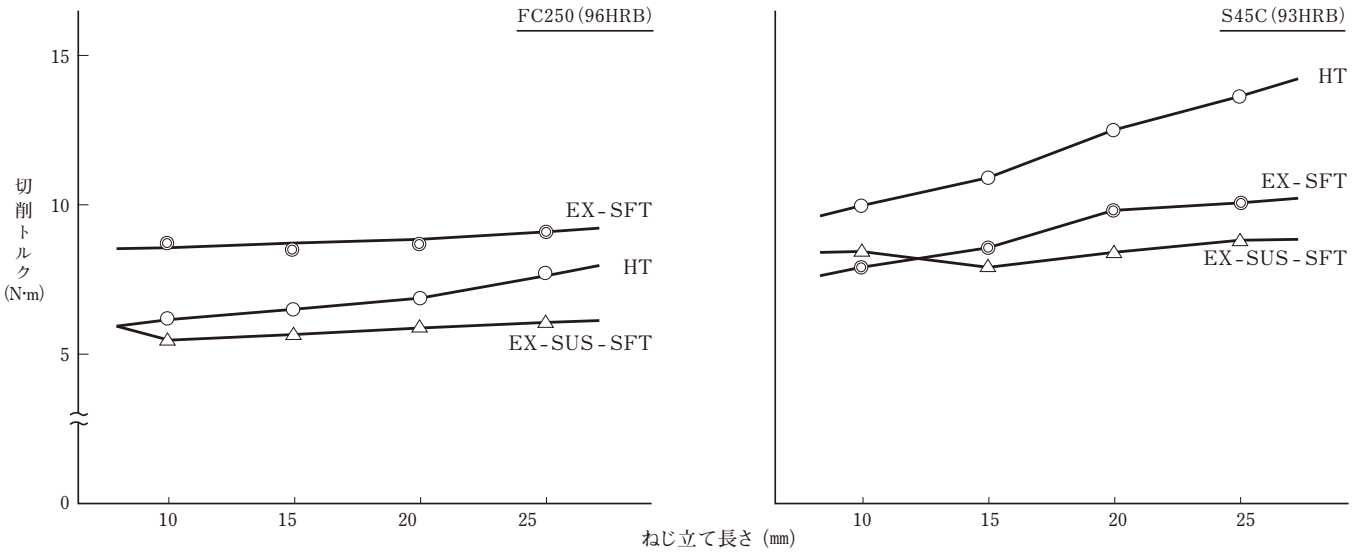


図27 ねじ立て長さ、被削材質、タップの種類と切削トルク

7.4 管用テーパタップの切削トルク

管用テーパタップは、一般の平行タップと異なり完全ねじ部でも切削を行いますので摩擦抵抗が増加し、ハンドタップの2~3倍の切削トルクがかかります。

図28に実験値を示します。

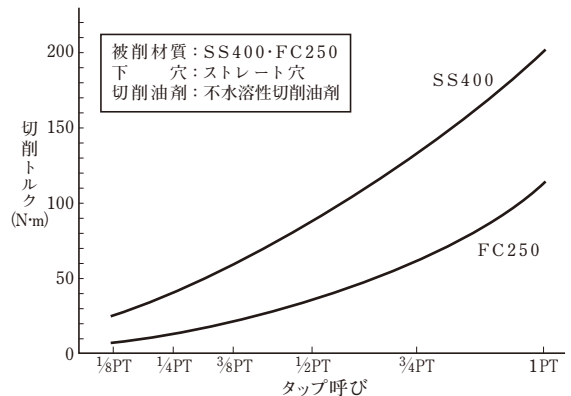
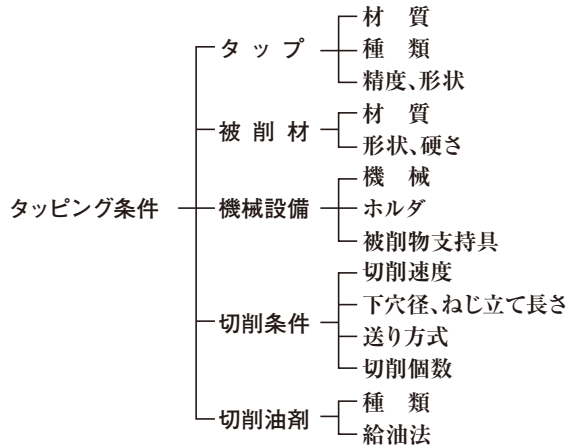


図28 管用テーパタップの切削トルク

8. タッピング条件

表 18 タッピング条件



タッピングは、切削加工の中で最も切削機構が解明しにくい加工です。

タッピング条件の多くの要素がからみあって、問題点が解決しにくい場合が多くなります。したがっ

て、タッピング作業の複雑な条件、方法、ならびに工具品質との関連などを確認した上で、タップの選定にあたることを望まれます。表18にタッピング条件の要因を示します。

8.1 被削材

タッピング作業において、被削材の性質がその工具寿命、被削めねじ精度、仕上面などに大きな影響を与えます。すくい角一つをとっても銅では16°程度、銅合金（黄銅、青銅）では3°程度と適正仕様が、かなり異なってきます。すくい角以外にも有効径、硬さあるいは表面処理などを考慮することにより、タップの性能を向上させることができます。表19に代表的な被削材の性質を、図29に高硬度材に対するタップの種類と耐久性を示します。

表 19 被削材質の性質とタップの考慮点

被削材質	性質	タップとしての考慮点
低炭素鋼	○軟質であり、仕上面不良や溶着を起こしやすい	○すくい角を強く ○ホモ処理が有効
鋳鋼 中・高炭素鋼 マンガン鋼 クロム鋼・工具鋼	○工具摩耗大	○硬さを高く
ステンレス鋼	○溶着性大 ○加工硬化性大 ○切りくずは強じんて連続する	○すくい角を強く ○ねじれ溝タップ ○ホモ処理
鋳鉄	○工具摩耗大 ○拡大代小 ○切りくず粉状	○摩耗防止のためすくい角を弱く ○窒化処理 ○オーバーサイズ
アルミニウム	○軟質で展延性大 ○仕上面不良が起こりやすい ○切りくずがかさばる	○すくい角を強く ○刃厚をうすく ○盛上げタップが最適
アルミニウム合金	○鋳鉄に類似しているが、仕上げ面不良が起こりやすい	○すくい角を強く ○オーバーサイズ ○盛上げタップが最適
銅	○軟質で展延性大 ○切りくずがつながる ○拡大代小	○すくい角を強く ○ねじれ溝タップ ○オーバーサイズ ○盛上げタップが最適
銅合金	○仕上面不良(びびり)が起こりやすい ○拡大代小	○すくい角を弱く ○オーバーサイズ ○黄銅は盛上げタップが最適
熱硬化性樹脂	○工具摩耗大 ○拡大代小(収縮する) ○切りくず粉状	○すくい角を弱く ○オーバーサイズ ○窒化処理

図 29 高硬度材に対するタップの種類と耐久

タップ	切削穴数(穴)						切削条件
	50	100	150	200	250	300	
CPM-SFT							M10×1.5 被削材質:SCM440 40HRC 下穴:φ8.5×20mm 切削速度:6.3m/min 切削油剤:不水溶性切削油剤
EX-SFT							

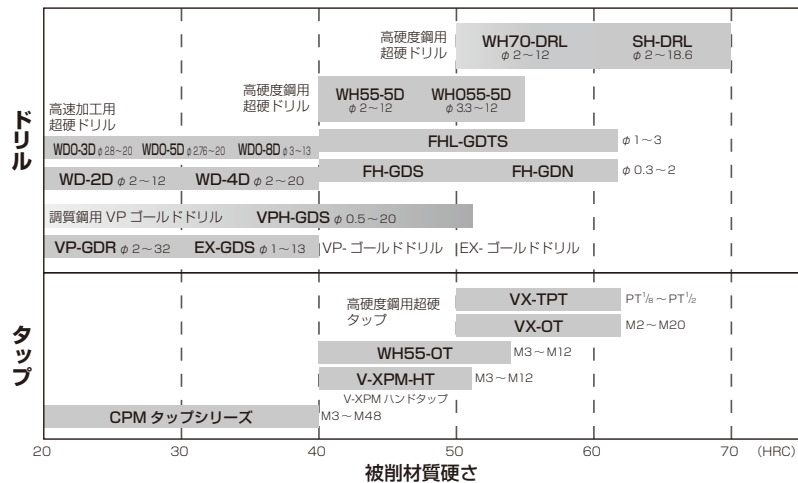
高硬度材に対する VX-OT の性能

タップ	被削材の硬さ	切削穴数(穴)						切削条件
		20	40	60	80	100		
高硬度鋼用超硬タップ VX-OT M6×1 3山 UMA OH3	59HRC							被削材質:SKD11 下穴:φ5.1×20mm(通り穴) ねじ立て長さ:9mm 切削速度:59HRC 2.3m/min 56HRC 2.1m/min 切削油剤:不水溶性切削油剤
	56HRC							

高硬度材に対する V-XPM-HT の性能

タップ	被削材の硬さ	切削穴数(穴)						切削条件
		20	40	60	80	100		
高硬度鋼用ハンドタップ V-XPM-HT M10×1.5 5山 XPM OH4	50HRC							被削材質:SKD61 下穴:φ8.5×25mm(通り穴) ねじ立て長さ:15mm 切削速度:2.2m/min 切削油剤:不水溶性切削油剤

■穴加工別 工具選定マップ



※油性切削油剤でドリルをご使用の場合は、基準切削速度より20%下げてください。

8.2 ねじ下穴径 (切削タップ)

タッピング作業の難易は下穴径の大きさ(ひっかかり率)により著しく左右されます。下穴径はめねじ内径公差範囲であれば、どのようにとってもねじの強度に大きな差は出ないので、許される限り大きな方が望まれます。下穴径が小さいと切りくず量が増加し、また、切削トルクも増大しタップの摩耗、折損を招きます。

このため下穴径は、タップ寿命、作業能率、被削めねじの精度に影響を及ぼしますので、めねじ内径許容限界寸法内なるべく大きくします。

メートル並目ねじ、メートル細目ねじ、ユニファイ並目ねじ及びユニファイ細目ねじについてはJIS B1004(ねじ下穴径)にねじ下穴径の規定があります。

おねじのねじ山とめねじのねじ溝が、かみあう高さの基準山形の高さに対する比率をひっかかり率といい、次式で表されます。

$$\text{ひっかかり率} = \frac{(\text{おねじ外径}) - (\text{めねじ内径})}{2 \times (\text{おねじの山の基準高さ})} \times 100$$

めねじの内径は下穴径に等しいので、ピッチ (P)、おねじ外径 (d)、ひっかかり率を定めれば、下穴径はメートル、ユニファイねじの場合、

$$\text{下穴径} = d - 2 \times 0.541266P \times \frac{\text{ひっかかり率}}{100}$$

で求められます。

図30に示すようにひっかかり率が大きく（下穴径が小さく）なると切削トルクが急増し、タッピングが困難になってきます。

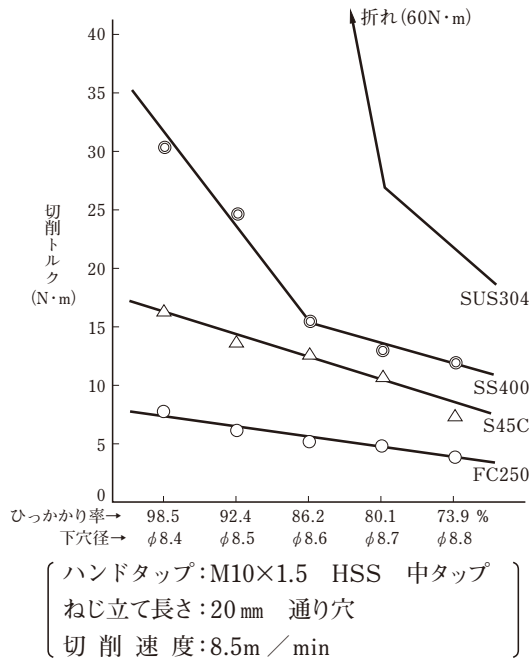


図30 ひっかかり率と切削トルク

8.3 切削油剤

タッピング作業では、非常に複雑な切削作用が行われますので、タップの仕様、仕上面精度、工具寿命およびタッピングトルク等に大きな影響を与えることはよく知られていますが、**切削油剤の種類、給油法などもこれらに大きな影響を与えます。**

切削油剤には、主に潤滑、冷却、反溶着の3つの作用があり、タッピング作業では、切削速度は遅く切りくずが排除されにくい加工のため、構成刃先の生成や切りくず詰まりによるタップの折損や刃欠け

おねじは基準山形どおりにしてめねじの山の高さを変えて、ひっかかり率を変えたとき、ひっかかり率を100%と60%とで、図31で示すめねじ側の山の断面積を三角形の個数で比較すると、

$$(13個 + 11個 + 9個) / 45個 \times 100 = 73.3 (\%)$$

となり、ねじのひっかかり率は60%でも、ねじ山の断面積は73.3%になります。ねじ山の強度は、ねじ山の断面積に比例するため、ねじ山の高さを小さくしても、ねじ山の強さは、それほど小さくならないことがわかります。また、めねじ側の山の断面積減少率26.7% { (7個 + 5個) / 45個 × 100 } に対してタップで除去される部分の断面積減少率は44.4% { (9個 + 11個) / 45個 × 100 } の大きな値になり、下穴径は許される限り大きくするのが得策であることもわかります。

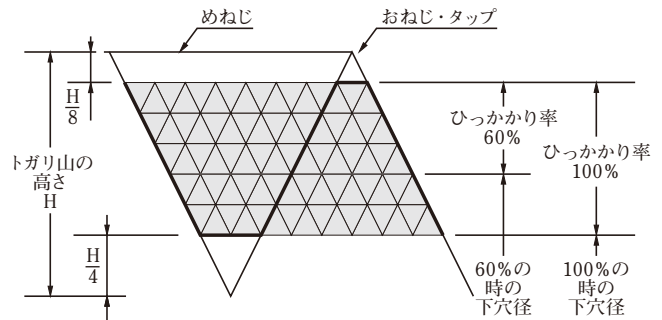


図31 ねじ強さの説明図

などのトラブルが多く、一般には硫化塩化油剤およびペーストが使用されています。さらに水溶性切削油剤は不水溶性に比べ潤滑性が劣りますが、冷却効果が大きく、環境上の理由から使われる場合が増えていきます。銅を対象とした極圧剤を含有したものもあり、種類の選定については十分な検討が必要です。

切削油剤の特性を表20に、タップの耐久性の例を図32、図33に示します。

また地球環境にやさしい切削油剤として塩素フリーの切削油剤があります。従来は、工具の切削性能を高めるために塩素系添加剤を含んでいる場合があります。この塩素によりダイオキシンが発生して環境へ

悪影響を及ぼします。このため最近では環境に配慮して、塩素フリーの切削油剤へ切り替えが進められています。しかしNRTなどの加工に潤滑性を必要とする加工では耐久が落ちることがあります。(図34)

表20 切削油剤の特性 (◎=優 ○=良 △可)

	不水溶性切削油剤			水溶性切削油剤	
	油性	不活性極圧形	活性極圧形	エマルジョン形	ソリュブル形
潤滑性	○	◎	◎	○	△
反溶着性	△	○	◎	-	-
冷却性	○	○	○	◎	◎
浸潤性	◎	◎	◎	△	○
さび止め性	◎	○	○	△	△
発煙・引火性	△	△	△	◎	◎

備考・極圧形-切削油剤の膜が容易にはがれないもの ・不活性-極圧性が切削熱で初めて反応します
 ・活性-極圧性が常温で反応します

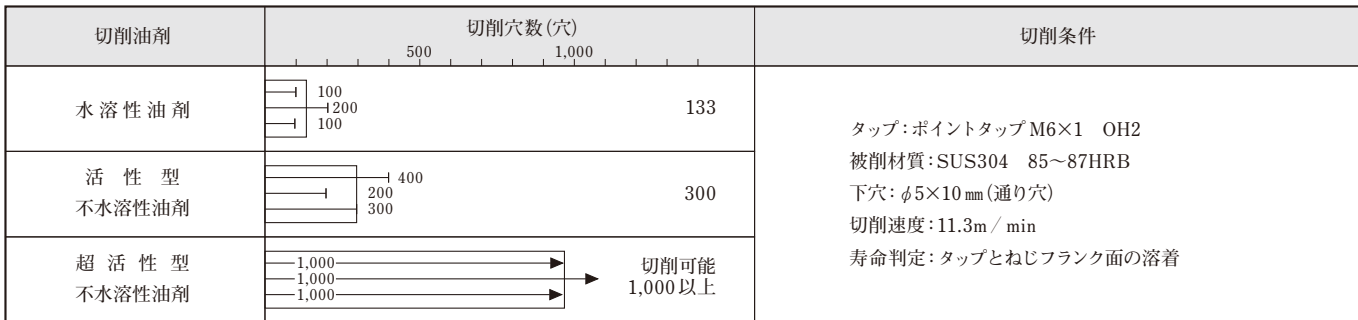


図32 切削油剤とタップの耐久

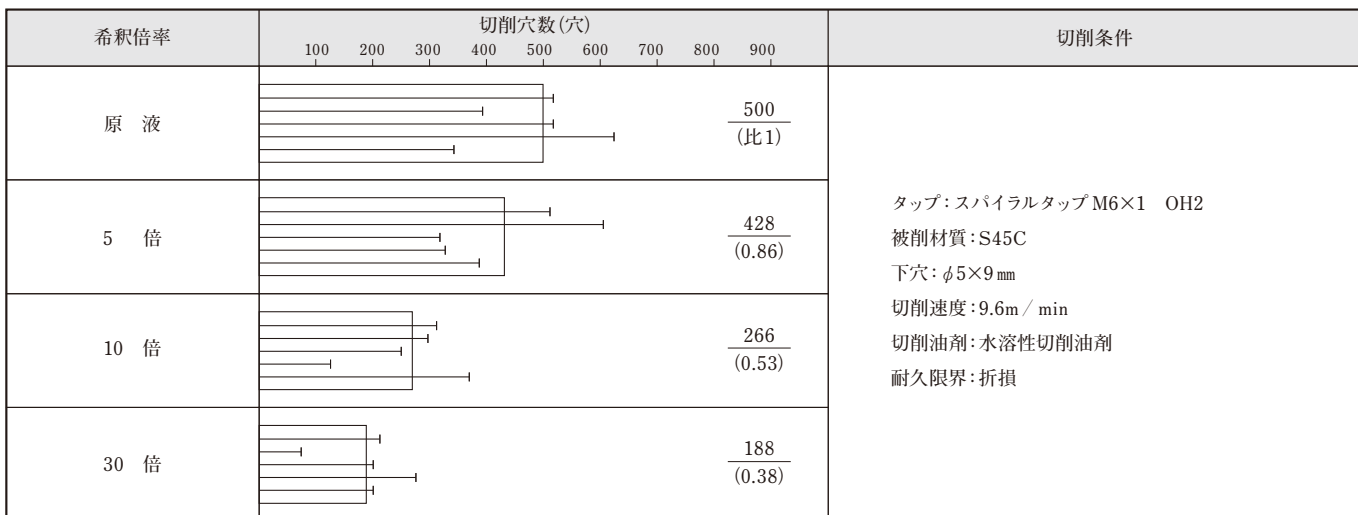


図33 水溶性油剤の希釈倍率と耐久


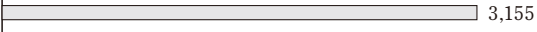
切削油剤	調査項目	切削穴数(穴)							切削条件
		0	500	1,000	1,500	2,000	2,500	3,000	
塩素フリー型 水溶性切削油剤									タップ: NRT M3×0.5 RH5 被削材質: S45C 下穴: φ2.5 切削速度: 10m / min 有効ねじ長: 6mm (通り穴) 耐久判定: GP OUT
	水溶性切削油剤								

図 34 水溶性切削油剤と塩素フリー型水溶性切削油剤の耐久

近年では、地球環境問題から洗浄工程の廃止をめざし、切削油剤を使用しないタッピング、つまりドライタッピングの要望が増えています。

ドライタッピングには、切削油剤を全く使用しない完全ドライと、極微量の切削油剤を噴霧状に給油し、タッピングするセミドライがあります。

セミドライは、一般にMQL (Minimum Quantity Lubrication) と呼ばれ、1時間あたり4~10cc程度の切削油剤を噴霧状にしてエア供給し、タッピング時に潤滑性を与え、工具寿命の延長を図っています。また、タッピング後に被削材をほとんど洗浄しなくてもよく、環境汚染も少なくなります。

しかし、切削油剤の効果が減少あるいは皆無となるため、不水溶性切削油剤や水溶性切削油剤に比べ、工具寿命や切削条件の低下は避けられません。

図35-1に止まり穴での完全ドライ、セミドライと水溶性切削油剤を使用した場合の性能差を示しています。完全ドライではほとんどタッピングが不可能でしたが、セミドライタッピングは、水溶性切削油剤使用時の約83%となりました。

また、図35-2はコーティング有無での完全ドライタッピングの性能を示しています。



タップ	切削油剤	切削穴数(穴)		切削条件
		1,000	2,000	
弱ねじれ スパイラルタップ (特殊形状) M10×1.25 食付き山数 2.5山 CPM OH3 Vコーティング	水溶性切削油剤 希釈率 10 倍			被削材質: S45C 下 穴: φ8.7×15 mm (止り穴) 切削速度: 10m / min ねじ立て長さ: 10 mm 使用機械: 横形マシニングセンタ
	セミドライ 3cc / h			
	完全ドライ (エア無し)	4穴めねじ縮小		

図 35-1 ドライタッピングの耐久


タップ	表面処理	切削穴数(穴)			切削条件
		1,000	2,000	3,000	
V-POT	Vコーティング				被削材質: S45C 下 穴: φ5×10 mm (通り穴) 切削速度: 10m / min ねじ立て長さ: 10 mm 切削油剤: 完全ドライ (エア無し) 使用機械: 横形マシニングセンタ
EX-POT	無し	157			

図 35-2 完全ドライ加工における V コーティングタップの耐久

8.4 切削速度

切削速度はタップの種類、下穴形状および寸法、被削材質、切削油剤等により左右されますが、適正であれば、タップの寿命を延ばし、めねじの精度を安定させ、仕上面粗さを良好にすることができます。例えば、図36のように切削速度が速過ぎると、タップの構成刃先が成長しやすくなり、めねじは拡大傾向になります。また、構成刃先が脱落するとき刃先にチッピングが生じたり、切削熱の上昇により刃先を軟化させたりするため（特に材質SKSの場合）、刃先摩耗は早くなり、寿命は短くなります（図37）

構成刃先の成長や切削熱の上昇を抑えるためには、

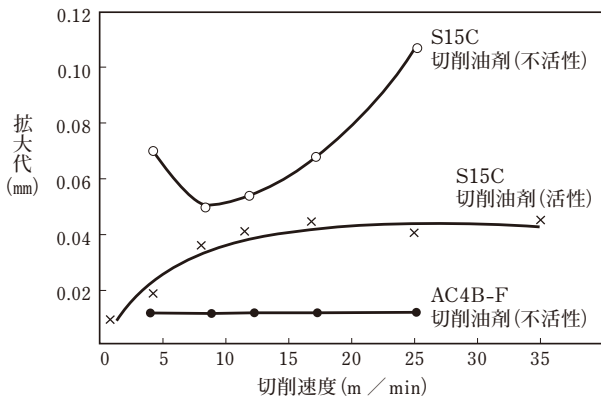


図 36 切削速度と拡大代

切削速度を充分検討して設定する必要があります。

タップの切削速度は、使用する回転速度から次の式で求められます。

$$V_c = \frac{D \times \pi \times n}{1000} \quad (\text{m} / \text{min})$$

V_c : 切削速度 (m / min)

D : タップ呼び径 (mm)

n : 回転速度 (min^{-1})

π : 円周率 (3.14)

表21に標準の切削速度および切削油剤を示します。

タップ：ハンドタップ M10×1.5
 HSS 2級 食付き 5山
 下穴：φ8.5×10 mm (通り穴)
 ねじ立て長さ：10 mm
 使用機械：ラジアルボール盤
 切削油剤：不水溶性切削油剤

被削材質	切削速度 (m/min)	寿命 (切削穴数)				比率	切削条件
		0	500	1,000	1,500		
FC250	9.6	[Bar chart showing average life of 1,474]				1	寿命判定：GP (通り側ねじプラグ) 2級 ゲージが通らなくなった時 タップ：ハンドタップ M6×1 HSS 2級 食付き 5山 下穴：φ5×10 mm (通り穴) 使用機械：タッピングボール盤 切削油剤：不水溶性切削油剤
	18.2	[Bar chart showing average life of 1,062]				0.72	
	29.7	[Bar chart showing average life of 1,016]				0.69	
S45C (95HRB)	9.6	[Bar chart showing average life of 576]				1	
	18.2	[Bar chart showing average life of 507]				0.88	
	29.7	[Bar chart showing average life of 348]				0.60	

図 37 切削速度と寿命

表 21 標準切削速度と適応切削油剤

被 削 材 質		切 削 速 度 (m/min)							切 削 油 剤			
		ハンド*1 タップ	スパイラル タップ	ポイント*1 タップ	超硬*1 タップ	溝なし*1 タップ	高速シクロ タップ	管用 タップ	不水溶性	水溶性 (エマルジョン)	セミ ドライ	ドライ
低 炭 素 鋼	CO.25%以下	8~13	8~13	15~25	—	8~13	27~32	3~6	◎	○	—	—
中 炭 素 鋼	CO.25~0.45%	7~12	7~12	10~15	—	7~10	27~32	3~6	◎	○	—	—
高 炭 素 鋼	CO.45%以上	6~9	6~9	8~13	—	5~8	22~27	2~5	◎	○	—	—
合 金 鋼	SCM	7~12	7~12	10~15	—	5~8	22~27	2~5	◎	△	—	—
調 質 鋼	25~45HRC	3~5 (4~8)	3~5 (4~8)	4~6 (6~10)	—	—	—	2~5	◎	△	—	—
ス テ ン レ ス 鋼	SUS	4~7	5~8	8~13	—	5~10	—	3~6	◎	○	—	—
析出硬化系ステンレス鋼	SUS630 SUS631	3~5	3~5	4~6	—	—	—	2~5	◎	—	—	—
工 具 鋼	SKD	6~9	6~9	7~10	—	—	—	2~5	◎	—	—	—
鑄 鋼	SC	6~11	6~11	10~15	—	—	17~22	2~5	◎	○	—	—
鑄 鉄	FC	10~15	—	—	10~20	—	—	2~5	◎	○	○	○
ダ ク タ イ ル 鑄 鉄	FCD	7~12	7~12	10~20	10~20	—	—	4~8	◎	○	○	—
銅	Cu	6~9	6~11	7~12	10~20	7~12	27~32	2~5	○	○	—	—
黄銅・黄銅鑄物	Bs・BsC	10~15	10~20	15~25	15~25	7~12	27~32	5~10	○	○	○	○
青銅・青銅鑄物	PB・PBC	6~11	6~11	10~20	10~20	7~12	—	6~11	○	○	—	—
アルミニウム圧延材	AL	10~20	10~20	15~25	—	10~20	100~300 ^{**2}	5~10	◎	○	—	—
アルミニウム合金鑄物	AC・ADC	10~15	10~15	15~20	10~20	10~15	80~300 ^{**2}	10~15	◎	○	—	—
マグネシウム合金鑄物	MC	7~12	7~12	10~15	10~20	—	—	10~15	◎	○	—	—
垂鉛合金鑄物	ZDC	7~12	7~12	10~15	10~20	7~12	27~100	10~15	◎	○	—	—
熱硬化性プラスチック	ペークライト フェノール エポキシ	10~20	—	—	15~25	—	—	5~10	—	○	○	○
熱可塑性プラスチック	塩化ビニール ナイロン ジュラコン	10~20	10~15	10~20	10~20	—	27~32	5~10	—	○	—	—

1. この表は一般的な選定基準であり、使用条件により変更する必要があります。

◎最適 ○適用 △使用可 —使用不可

2. タップの選択にあたっては、用途別タップ選定基準表を参照下さい。

3. 調質鋼の欄の()内は CPM シリーズの切削速度です。

※1 コーティングシリーズは表の数値の+30%~+50%を目安に選択して下さい。但し、ホモ処理・窒化処理を除きます。

※2 機械の最大同期送り回転数によります。

スパイラルタップは溝の構造上から「切りくずのかみ込みによる完全山の刃かけ」が起きやすいタップです。

切削速度を適正にすることにより、切りくずの形態を安定させ、かみ込みを最小限におさえることができます。

図38はスパイラルタップの切削速度と切りくず形態を示す実験結果ですが、7.5~12.5m/minが安定しています。

写真 切りくずのかみ込み



図 38 スパイラルタップにおける切削速度と切りくずの形態

試 験 品	試 験 条 件
品名・呼び EX-SFT M16×2 材 質 HSSE 精 度 OH2	被削材質 SS400
	回転速度 20, 40, 100, 150, 200, 250, 300, 400min ⁻¹
	下 穴 φ15×25mm
	ねじ立て長さ 25mm
	送り速度 90%
	切削油剤 不水溶性切削油剤
	使用機械 横形マシニングセンタ

1m/min (20min⁻¹)



2m/min (40min⁻¹)



5m/min (100min⁻¹)



7.5m/min (150min⁻¹)



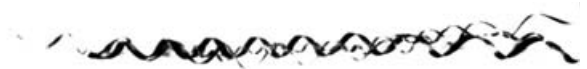
10m/min (200min⁻¹)



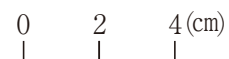
12.5m/min (250min⁻¹)



15m/min (300min⁻¹)



20m/min (400min⁻¹)



8.5 設備と機械

タッピングに関する設備は、つぎのように大別できますが、このうちいずれかが不具合であってもトラブルの原因となりますので、十分に検討のうえ設定ください。

- ・機 械：機構・容量・剛性・主軸状態
- ・タップホルダ：構造・容量・浮動性・軸心振れ
- ・被削物支持具：支持法・保持力・心ずれ

8.5.1 機械・送り機構

機械は、タッピングトルクに耐え得る十分な容量が必要です。また被削めねじ精度の安定には送り機構が特に影響を与えますので、**リード送り方式が望**

ましく、最新の完全シンクロ送り機構内蔵のものを**含め、この種の自動タッピングマシンが普及してきています**。他に油圧送り、カムによる送り、および一般のボール盤などのような、手による送りがありますが、送り速度を適正に行うことによりめねじ精度は安定します。主軸の回転と送りが正確に同期化されていないNC機やマシニングセンタの場合は、軸方向にフロート機構を備えたタップホルダでその誤差を吸収する必要があります。また、一般に立形の方が横形よりも切りくず障害の緩和や切削油剤の回りの点で優れています。

表23に送り方法の種類と問題点、表24に完全シンクロ送りの特徴を示します。

表 23 送り方法と問題点

送り方法		使用機械の種類	加工上の問題点	対 策
手動送り		タッピングボール盤	スラスト荷重のいかにによりめねじの山やせが発生する。	作業者の習熟による。
強 制 送 り	ギヤ送り	タッパ、専用機、NC機、トランスファマシン	ギヤ送りのバックラッシュにより逆転時にスラスト方向の遅れで“むしれ”、“かじり”が発生。	エクステンション側に作用するスプリング内蔵ホルダで吸収する。
	親ねじ送り	NC機専用機	親ねじの回転制御及び親ねじの摩耗により送りエラーがタップに移行。	エクステンション側に作動するスプリング内蔵のホルダで吸収する。 送りを5%程度少なく設定する。
	油圧 } 送り 空圧 }	NC機専用機	常時スラスト力がかかりめねじの山やせが発生する。	タップ食付き後の圧力のコントロールをする装置をつける。
	カム送り	自動盤タッピングマシン	食付くまでスラスト力の調整を必要とする。	バネの調整をする。

表 24 完全シンクロ送りの特徴

使用機械	加工方法	タップホルダ
タッピングセンタ マシニングセンタ	ピッチ誤差、バックラッシュの補正を含めた、主軸回転と送り量の誤差を完全シンクロ送り制御で補い、完全に主軸1回転につき1ピッチ(リード)の送りとなり、高速、高精度、耐久性アップのタッピングが可能	タッパ不要の固定式でダイレクトタッピング

備考. タップは高速シンクロタップシリーズを利用ください。

8.5.2 タップホルダ

タップの性能を十分発揮させるにはホルダは重要な要素となります。機構別に分類すると固定式と浮動式（軸方向のみ、横方向のみ、軸横両方向の3種類）がありますが、タップと下穴の心ずれが発生しやすい場合は浮動式が使用されます。また、タップ折損防止の

ため、過大なトルクがかかると、摩擦板やクラッチが作動する方式のものもあり、折損の発生しやすい止り穴などに有効です。ホルダの形式と特長をまとめると、表25のようになります。

表 25 タップホルダの形式と特長

■完全シンクロ送り

特長) 送りと回転を完全に同期させた機構（同期、リジット、ダイレクト）を持ったM/C機では、伸縮機能を持ったタッパーは必要なく、ドリル、エンドミルを保持するコレットホルダを用いる。100%同期しないと精度不良、ねじのむしれ等の発生、刃物寿命は安定しません。

機 構	製 品
○固定式	SK,C (日研) ,STD52 (BIG) ,BT-HA型 (カトウ工機) ,ETC型 (アルプスツール) ,CTA/CTH (MST) ,DTA/DTB (MST) ,DTE (MST)
○微少フロート機構	ZH (日研) ,STC (BIG) ,RF-型 (カトウ工機) S-F (カトウ工機)

■回転と送り同期機構なし

機 構	製 品
○アキシャル（軸方向）フロート機構 特長) ねじ立て作業中に発生する機械主軸の送りとタップが進む速さの誤差を自動的に吸収、補正する機構。送り誤差によるめねじの山やせを防止します。	Z (日研) , AUTO-A,-B,-C,-D,-E,-R (BIG) SA- I, II, III, V, VI型 (カトウ工機)
○ラジアル（径方向）フロート機構 特長) ねじ立て作業時のタップと下穴との心ずれを自動的に吸収、補正する機構。タップの心をねじ下穴の心に合わせ、タップの心ずれによる折損、ねじ山の傾きなどを防止します。	AUTO-R (BIG) RA型,RF型 (カトウ工機)
○自動定寸式 特長) タップの食付き悪さ、機械主軸停止後の惰性回転によるねじ深さのパラッキを自動的に吸収、補正します。	ZL (日研) , AUTO-A,-B,-C,-D,-R (BIG) , SA-III, V型 (カトウ工機)
○逆転内蔵機構 特長) 機械主軸は逆転せずにタップ内部で逆転し、タップを抜き取る機構。機械主軸を逆転させないので機械駆動部の過熱、摩耗などの故障が少なくなり、ねじ加工時間が大幅に短縮され、機械の電力消費も削減できます。	ZR (日研) , AUTO-A, ACCU (BIG) , SA-R II型, A型 (カトウ工機)
○トルクリミッタ式 特長) タップに設定トルク値（被削材に応じて任意調整）以上のトルク値がかかった場合、タップの折損防止と、過剰トルク量による機械駆動部の損傷を未然に防ぐ機構を備えています。	ZKG型, ZKN型 (日研) , AUTO-D,-E, ACCU (BIG) TC型 (カトウ工機)

8.5.3 被削物支持具

被削物の形状により支持方法はさまざまですが、下穴の傾きやタップと下穴の心ずれ、タッピング時に

タッピングトルクによる被削物のずれなどが無いことが重要です。

9. 盛上げタップ（溝なしタップ）

付き、摩耗が少なく、タップの寿命が大幅に伸びます。

9.1 ねじ部の構造と特長

一般的に盛上げタップの特長は、

- (1) タッピングの際、切りくずを出さない。
- (2) めねじの精度が安定する。
- (3) タップ自体の折損トルクも高い。

ですが、ニューロールタップは更に下記のすぐれた特長もっています。（図39）

- ① 食付き部から完全山部の山頂ピッチ誤差がないため金属の移動がスムーズで、タップの完全山が欠けにくく、タッピングトルクが従来の盛上げタップより20～30%軽減されます。
- ② なめらかなカーブで形成されたねじ山を持つため仕上面がよく、ねじ山の精度も正確です。
- ③ タッピング時の潤滑効果を高めるため、オイルグループ（油溝）を付けてあります。
- ④ 特殊な断面をしているため、タッピングと同時に面取りが出来るバービット（Bur-bit）工具を取付ける特殊設計も可能です。
- ⑤ 折損に充分耐え得る構造になっており、かつ焼

9.2 製作範囲

ニューロールタップの製作可能範囲は次のようになります。

メートルねじ M0.5～M50（ピッチ0.125～4.5）

ユニファイねじ No0～2"（山数80～8）

管用平行ねじ 1/8～1-1/2"（山数28～11）

その他上記以外でも、製作を検討させていただきます。

9.3 タップの種類と主な適用材料

従来の切削タップの様に切削によりねじを加工するのとは異なり、加工材の塑性流動によってねじ山を盛り上げてめねじを加工するため、表26の様な材料のタッピングに特に適します。なお、スチール用（NRT）と非鉄合金用（B-NRT）を使い分ける必要があります。TiNコーティングニューロールタップ（TIN-NRT）・VPニューロール（VP-NRT）・Xパフォーマー転造タップ（S-XPF）は、スチール、非鉄合金の区別なく使用できます。

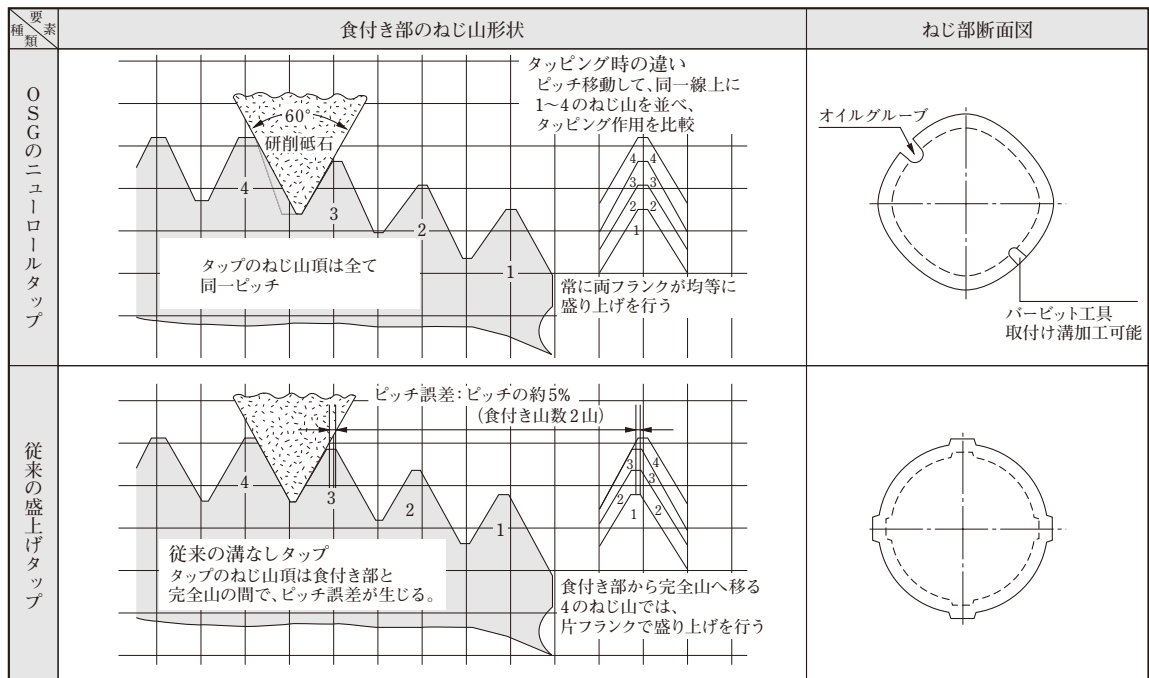


図 39 ニューロールタップのねじ部構造の比較（代表例のみ図示）

表 26 タップの種類と主な適用材料

タップ	適用材	適用材の種類
VPニューロール(VP-NRT) Xパフォーマー転造タップ(S.XPF)	鋼	硬さ35HRC以下の鋼
スチール用(NRT) TiNコーティング(TIN-NRT) VPニューロール(VP-NRT) Xパフォーマー転造タップ(S.XPF)	鋼	硬さ20HRC以下の鋼・ 軟鋼、快削鋼・電磁軟 鋼・ステンレス鋼等
非鉄合金用(B-NRT) TiNコーティング(TIN-NRT) VPニューロール(VP-NRT) Xパフォーマー転造タップ(S.XPF)	アルミニウム 及びその合金	ダイカスト材、鋳物材、 引抜材、圧延材
	亜鉛及び その合金	ダイカスト材、鋳物材、 引抜材、圧延材
	銅	鋳物材、圧延材
	黄銅	引抜材、圧延材

9.4 使用法

9.4.1 下穴径

ニューロールタップはねじ山を盛り上げめねじ加工するため、下穴径は切削タップの下穴径より切りくずの量だけ大きくあける必要があります。

$$dN = D - 0.2P - 0.00403 \cdot P \cdot f_i + 0.0127 \cdot n \quad \text{①}$$

dN = 下穴径

D = タップ外径の基準寸法

n = RH精度番号

f_i = ひっかかり率 (%)

P = ピッチ

例えば、M10×1.5 RH7P 2級めねじをタッピングすると、ひっかかり率90%とすると、

$$dN = 10.000 - 0.2 \times 1.5 - 0.00403 \times 1.5 \times 90 + 0.0127 \times 7 = 9.24$$

しかし、加工材により非常に展延性の良好なものと、比較的硬さが高く展延性も余りないものがあります。従って計算値をそのまま使用することは避け、始めに計算値より大きめの下穴でタッピングし、めねじ内径の盛り上がり状況を見て徐々に下穴径を補正する必要があります。

図40に加工材料別の下穴径とめねじ仕上げ内径の関係を示します。

9.4.2 下穴の管理

切削タップの場合は下穴径がそのままめねじの内

径になりますが、ニューロールタップの場合には、塑性加工後、所定の精度になる様、下穴径を決める必要があります。ニューロールタップを使用する上で、下穴の管理が最も重要なポイントになります。

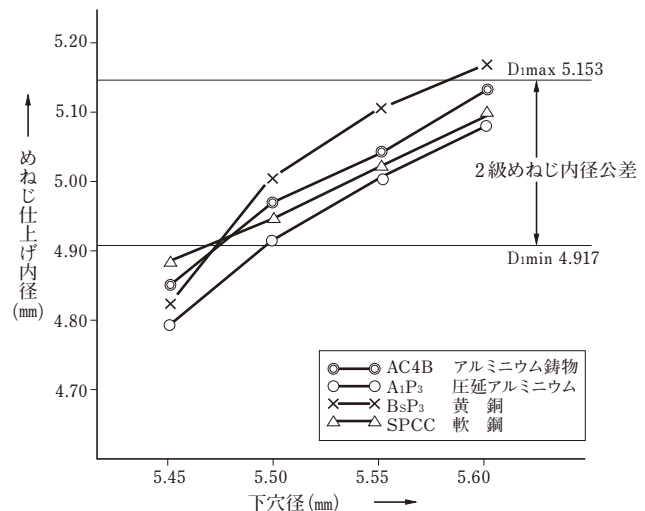
例えば、旧JISメートルねじ2級めねじは、およそひっかかり率80~100%になりますので、この場合の下穴径は、最小寸法 = $D - 0.603P + RHn$ ②

$$\text{最大寸法} = D - 0.54255P + RHn \quad \text{③}$$

$$\text{②} - \text{③} = 0.603P - 0.54255P = 0.06045P \quad \text{④}$$

となり、下穴径は④式の範囲で管理する必要があります。なお、切削タップについては、同様に80~100%の下穴径で④に相当する値を求めると、0.217Pとなり、ニューロールタップの下穴径は**切削タップの約1/3以下**に加工公差を押さえる必要があります。

以上がニューロールタップの下穴径の決め方の基準ですが、実際の作業では、①の式より下穴径の基準寸法を算定し、拡大代を考慮して下穴きりを選定し、数回の加工を行い、下穴きりとめねじの盛り上がりから、内径寸法が適合するかどうかをチェックする必要があります。



タップ: NRT M6×1 RH7B
 機械: タッピング盤
 切削油剤: 硫塩化系不水溶性切削油剤
 ねじ立て長さ: 6mm
 切削速度: 7.2m/min

図 40 下穴径とめねじ仕上げ内径の関係

9.4.3 下穴の面取りについて

ニューロールタップは塑性流動により、めねじを盛り上げて、めねじを加工するため、口元、端面に面取りがない場合、図41のようにかえりが生じます。かえりを生じさせないためには、図42のように全角 $60^{\circ} \sim 70^{\circ}$ の面取りを行うことにより端面のかえりを防止できます。しかし、ドリルの都合で面取り角度を切削タップと同じように全角 118° で面取りする必要が生じた場合、面取り端面の直径を（タップ外径寸法+2P）にすれば端面までかえりが盛り上がらないため、面取り角を 118° にすることも可能です。

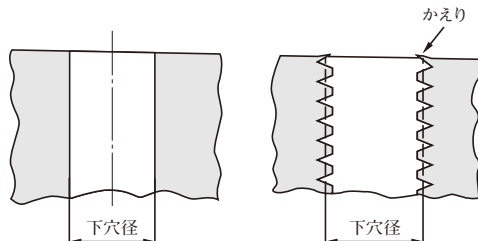


図41 口元端面、面取りしない場合

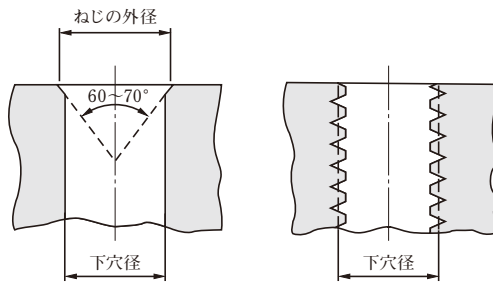


図42 口元端面、面取りした場合

9.4.4 タッピング速度

ニューロールタップのタッピング速度は切削タップの場合とほぼ同様ですが、一般には2倍以上の速度にした方が加工能率もよくめねじの仕上がり面もよくなります。めねじの形状、寸法及び材質により、タッピング速度を変える必要もありますが、表27に、代表的適用材のタッピング速度を示します。

表27 各種加工材に対する切削速度の選定基準

被加工物材質	切削速度(m/min)
アルミニウム・銅・黄銅(軟質)	7~12 (10~30) ^{※1}
アルミニウム合金及びダイカスト・快削鋼・銅合金・黄銅	12~20 (10~30) ^{※1}
普通鋼(硬さ35HRC以下) 軟鋼・ステンレス鋼	5~10 (5~15) ^{※1}

※1 XPF推奨値

9.4.5 タッピング油剤

ニューロールタップは加工材を流動させ、めねじを加工するため、タッピング油剤としては、硫黄ならびに塩素分を含み潤滑作用に富む油を充分給油し使用することにより、タップの寿命を延長させ、また仕上がり面の良好なめねじを得ることが出来ます。表28に代表的加工材の適性油剤について示します。

表28 各種加工材に対するタッピング油剤の選定基準

被加工物材質	タッピング油剤
アルミニウム及びその合金ダイカスト、亜鉛合金ダイカスト	塩素極圧系水溶性剤・塩化系不水溶性油剤・油性系不水溶性油剤・水溶性油剤
銅・黄銅	油性系不水溶性油剤・水溶性油剤
極軟鋼・電磁軟鋼・快削鋼	硫塩化系不水溶性油剤・硫塩化系ペースト・水溶性油剤
普通鋼・軟鋼・ステンレス鋼(硬さ35HRC以下の鋼)	塩素極圧系水溶性剤・硫塩化系ペースト・硫塩化系不水溶性油剤・水溶性油剤

9.4.6 加工めねじの精度とタップ有効径の選定

一般に、切削タップの場合のめねじ精度は、タッピング条件およびタッピング方法等にもよりますが、めねじ寸法がタップ寸法より拡大し、その拡大代もほぼ $30 \sim 40 \mu\text{m}$ ありばらつきも生じ易く、所要精度にめねじ寸法を管理するには、タッピング条件が充分管理されていないと困難です。ニューロールタップは、めねじを盛り上げ加工するため拡大代はほとんどなく、タップの有効径寸法にほぼ等しいめねじを加工することが出来ます。

従って、めねじ有効径寸法のばらつきを $20 \mu\text{m}$ 以下に管理することは、非常に容易であり、1級精度のめねじの加工も容易です。

ニューロールタップは拡大代が少なく、タップ有効径寸法を所要めねじ精度の最大寸法近くにまで上げることができ、所要精度のめねじを長時間維持することが可能です。

9.5 タッピングトルク

めねじを塑性変形させるとき、食付き部において大きな摩擦が発生するので、タッピングトルクは切削タップよりも約2倍程大きくなります。

そのため、使用機械の容量が切削タップで限界に近い場合には機械が停止することがあります。

ニューロールタップのトルク算出の実験式は下記のようになります。

NRT	$T=0.09806 \times kc \times D_2 \times P^2$
XPF	$T=0.06864 \times kc \times D_2 \times P^2$

T：塑性変形トルク(N・m)
 kc：被削材係数
 D₂：タップ基準有効径(mm)
 P：ねじのピッチ(mm)

被削材質	係数(k)
アルミニウム	2
アルミニウムダイキャスト	3~4
黄銅	6~8
鋼	10~11

図43に切削タップとニューロールタップのタッピングトルクの比較、図44に被削材別のニューロールタップのタッピングトルクを示します。

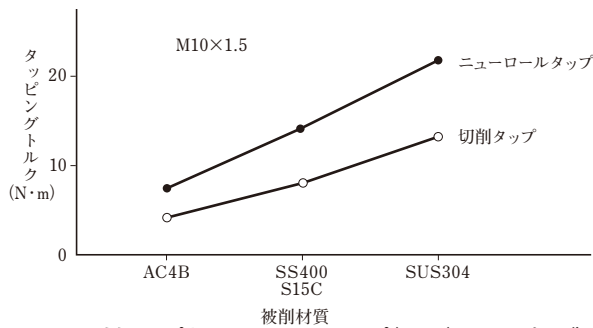


図43 切削タップとニューロールタップ(NRT)のタッピングトルク

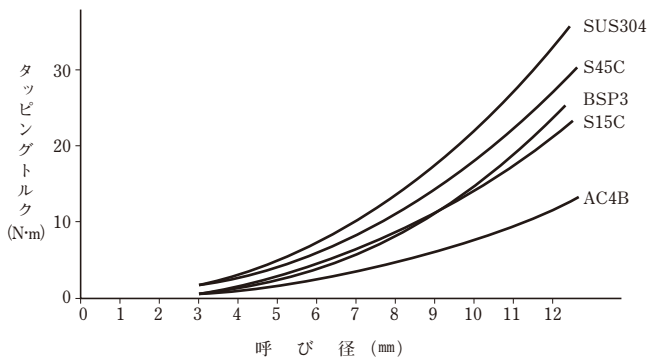


図44 ニューロールタップ(NRT)のタッピングトルク

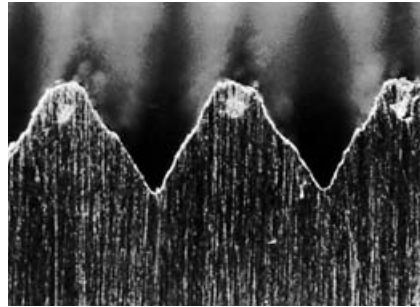
9.6 めねじの山形

塑性加工されためねじの山頂は、割れ込みを持った形状になります。これは切削タップによる山形との大きな相違点であり、割れ込みがめねじの品質上障害になる場合は、切削タップを使う必要があります。

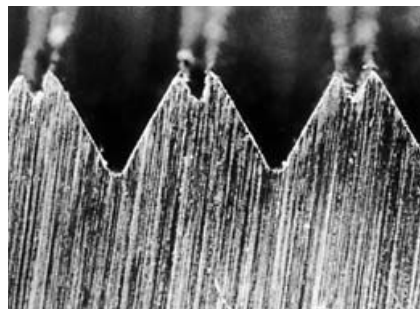
また、展延性の悪い材料では、ねじのフランクは光輝面になるが、内径部は光沢がないという、外観的に違和感を持つ場合があります。

図45にひっかかり率とめねじ山形を示します。

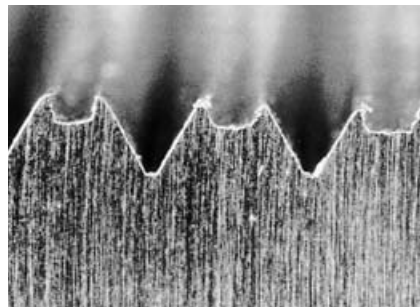
図45 ひっかかり率とめねじ山形 M10×1.5



盛上がり過ぎ (114%)



正常 (97%)



盛上がり不足 (58%)



9.7 ねじ部の精度

9.7.1 精度の選定

必要とするめねじの等級（旧JIS 1、2、3級、3B、2B級等）によりタップ精度を定めてあります。

表 29 メートルねじ

呼び	ピッチ	タ ッ プ 精 度					
		1級 めねじ	2級めねじ			オーバーサイズ	
						2級+0.02~+0.03	2級+0.04~+0.05
M1 M1.2	0.25	RH2	RH3	RH4	RH5	RH6	RH7
M1.4	0.3	RH2	RH3	RH4	RH5	RH6	RH7
M1.6 M1.7 M1.8 M2.5	0.35	RH2	RH3	RH4	RH5	RH6	RH7
M2 M2.3	0.4	RH2	RH3	RH4	RH5	RH6	RH7
M2.2 M2.5 M2.6	0.45	RH2	RH3	RH4	RH5	RH6	RH7
M3 M4 M4.5 M5 M5.5	0.5	RH ₃ ³	RH ₄ ⁴	RH₅⁵	RH ₆ ⁶	RH ₇ ⁸	RH ₈ ⁹
M3 M3.5	0.35	RH ₃	RH ₄	RH₅	RH ₆	RH ₇	RH ₈
M3.5	0.6	RH3	RH4	RH5	RH6	RH7	RH8
M4	0.7	RH4	RH5	RH6	RH7	RH9	RH10
M5	0.8	RH4	RH5	RH6	RH7	RH9	RH10
M6	1	RH ₄ ⁴	RH ₅ ⁶	RH₆⁷	RH ₇ ⁸	RH ₈ ⁹	RH ₉ ¹⁰
M4 M4.5 M6	0.75	RH ₄	RH ₅	RH₆	RH ₇	RH ₈	RH ₉
M7 M8 M9	1	RH ₅	RH ₆	RH₇	RH ₈	RH ₉	RH ₁₀
M10 M11	0.75	RH ₅	RH ₆	RH₇	RH ₈	RH ₉	RH ₁₀
M10 M11 M12	1	RH ₅	RH ₆	RH₇	RH ₈	RH ₉	RH ₁₀
M8 M9 M10 M12	1.25	RH ₅	RH ₆	RH₇	RH ₈	RH ₉	RH ₁₀
M10 M11 M12	1.5	RH ₅	RH ₆	RH₇	RH ₈	RH ₉	RH ₁₀
M12	1.75	RH ₅	RH ₆	RH₇	RH ₈	RH ₉	RH ₁₀
M14 M15 M16	1	RH ₅	RH ₈	RH₉	RH ₁₀	RH ₁₁	RH ₁₂
M17 M18 M20 M22 M24	1	RH ₅	RH ₈	RH₉	RH ₁₀	RH ₁₁	RH ₁₂
M14 M15 M16	1.5	RH ₅	RH ₈	RH₉	RH ₁₀	RH ₁₁	RH ₁₂
M18 M20 M22 M24	1.5	RH ₆	RH ₉	RH₁₀	RH ₁₁	RH ₁₂	RH ₁₃
M14 M16	2	RH ₉	RH ₁₀	RH₁₁	RH ₁₂	RH ₁₃	RH ₁₄
M17	1.5	RH ₉	RH ₁₀	RH₁₁	RH ₁₂	RH ₁₃	RH ₁₄
M18 M20 M22	2	RH ₆	RH ₁₀	RH₁₁	RH ₁₂	RH ₁₃	RH ₁₄
M18 M20 M22	2.5	RH ₆	RH ₁₀	RH₁₁	RH ₁₂	RH ₁₃	RH ₁₄
M24	2	RH ₆	RH ₁₀	RH₁₁	RH ₁₂	RH ₁₃	RH ₁₄
M24	3	RH ₈	RH ₁₁	RH₁₂	RH ₁₃	RH ₁₄	RH ₁₅

表 30 ユニファイねじ

呼び	山数	タ ッ プ 精 度					
		3B級 めねじ	2B級めねじ			オーバーサイズ	
						2B級+0.02~+0.03	2B級+0.04~+0.05
No.2	64	RH2		RH3	RH4	RH5	RH6
No.2 No.3	56	RH3		RH4	RH5	RH6	RH7
No.3 No.4	48	RH3		RH4	RH5	RH6	RH7
No.5	44	RH3	RH4	RH5	RH6	RH7	RH8
No.4 No.5 No.6	40	RH3	RH4	RH5	RH6	RH7	RH8
No.8	36	RH4		RH5	RH6	RH7	RH8
No.6 No.8 No.10	32	RH4		RH5	RH6	RH7	RH8
No.10 No.12	24	RH ₄ ⁴	RH5	RH₅⁶	RH ₆ ⁷	RH ₇ ⁸	RH ₈ ⁹
No.12	28	RH ₄	RH5	RH₅	RH ₆	RH ₇	RH ₈
U 1/4	20	RH ₄ ⁴	RH5	RH₅⁶	RH ₆ ⁷	RH ₇ ⁸	RH ₈ ⁹
	28	RH ₄	RH5	RH₅	RH ₆	RH ₇	RH ₈
	18	RH ₅ ⁵	RH6	RH₆⁷	RH ₇ ⁸	RH ₈ ⁹	RH ₉ ¹⁰
	24	RH ₅	RH6	RH₆	RH ₇	RH ₈	RH ₉
	16	RH ₅	RH6	RH₆	RH ₇	RH ₈	RH ₉
	24	RH ₅	RH6	RH₆	RH ₇	RH ₈	RH ₉
	14	RH ₅	RH ₆	RH₇	RH ₈	RH ₉	RH ₁₀
	20	RH ₅	RH ₆	RH₇	RH ₈	RH ₉	RH ₁₀
	13	RH ₆ ⁵	RH ₇ ⁶	RH₈⁷	RH ₉ ⁸	RH ₁₀ ⁹	RH ₁₁ ¹⁰
	20	RH ₆	RH ₇	RH₈	RH ₉	RH ₁₀	RH ₁₁
	12	RH ₇ ⁸	RH ₈ ⁹	RH₉¹⁰	RH ₁₀ ¹¹	RH ₁₁ ¹²	RH ₁₂ ¹³
	18	RH ₇	RH ₈	RH₉	RH ₁₀	RH ₁₁	RH ₁₂
	11	RH ₇ ⁸	RH ₈ ¹⁰	RH₉¹¹	RH ₁₀ ¹²	RH ₁₁ ¹³	RH ₁₂ ¹⁴
	18	RH ₇	RH ₈	RH₉	RH ₁₀	RH ₁₁	RH ₁₂
	10	RH ₉ ⁹	RH ₁₀ ¹¹	RH₁₁¹²	RH ₁₂ ¹³	RH ₁₃ ¹⁴	RH ₁₄ ¹⁵
	16	RH ₉	RH ₁₀	RH₁₁	RH ₁₂	RH ₁₃	RH ₁₄
	9	RH ₈ ⁹	RH ₉ ¹¹	RH₁₀¹²	RH ₁₁ ¹³	RH ₁₂ ¹⁴	RH ₁₃ ¹⁵
	14	RH ₈	RH ₉	RH₁₀	RH ₁₁	RH ₁₂	RH ₁₃
	8	RH ₁₀ ¹⁰	RH ₁₁ ¹²	RH₁₂¹³	RH ₁₃ ¹⁴	RH ₁₄ ¹⁵	RH ₁₅ ¹⁶
	12	RH ₁₀	RH ₁₁	RH₁₂	RH ₁₃	RH ₁₄	RH ₁₅

表 31 インサートねじ

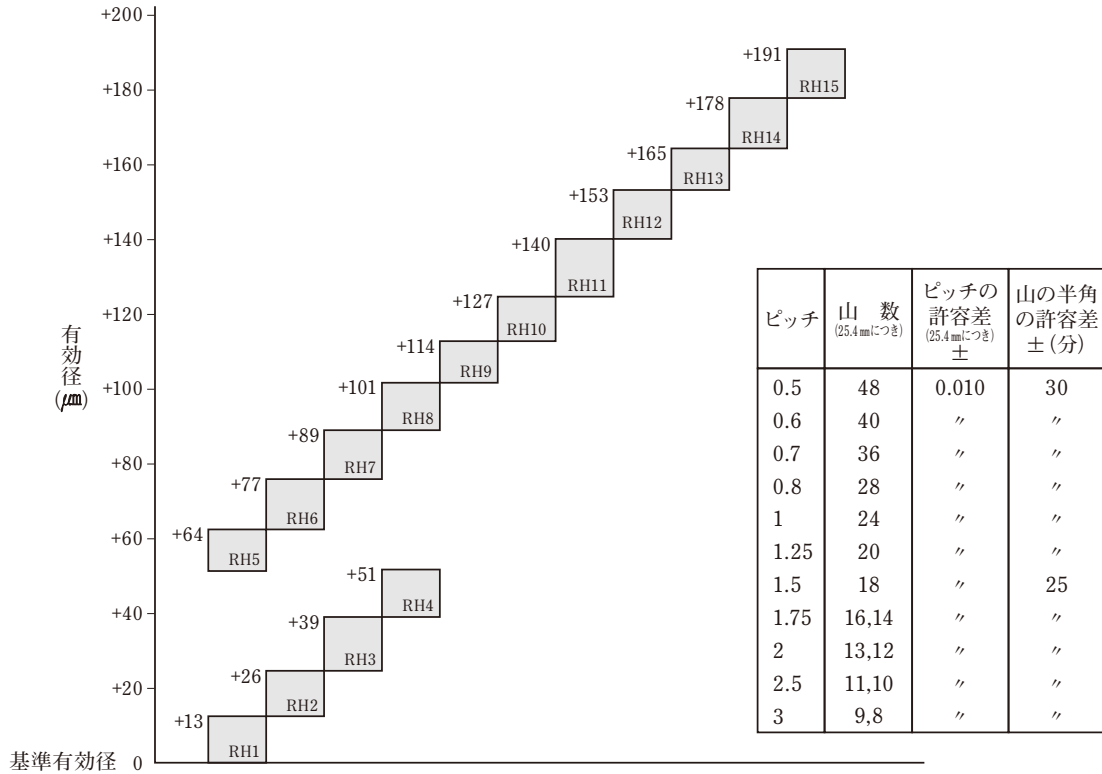
呼び	ピッチ	タップ精度	
		1級めねじ	2級めねじ
M3	0.5	RH3	RH4
M4	0.7	RH4	RH5
M5	0.8	RH4	RH5
M6	1	RH4	RH5
M8 M10 M12	1.25	RH5	RH6
M10 M12	1.5	RH5	RH6
M12	1.75	RH5	RH7

表 32 管用平行ねじ

呼び	山数	タップ精度	
		A級めねじ	B級めねじ
PF ¹ / ₈	28	RH6	RH12
PF ¹ / ₄ PF ³ / ₈	19	RH7	RH14
PF ¹ / ₂ PF ³ / ₄	14	RH8	RH16
PF1	11	RH10	RH20

備考. 各等級の太文字は標準精度を示し、加工材及び作業条件等により適宜上(下)目の精度を選定下さい。

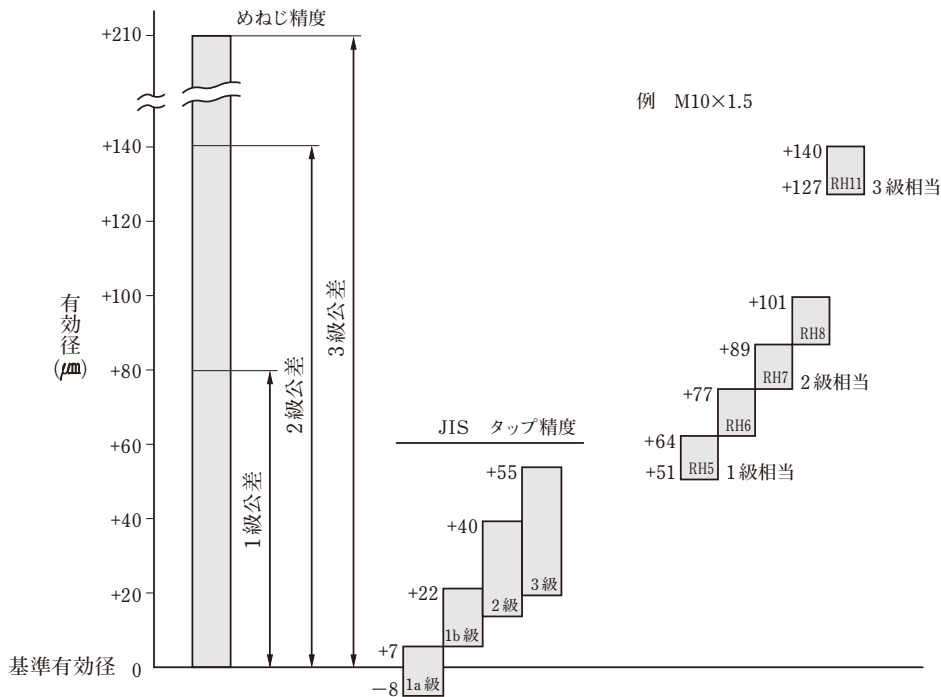
9.7.2 RH精度の位置関係



備考1. RH精度有効径と許容差(単位 μm)
上の許容差: $12.7n$ (n: RH 番号)

下の許容差: 上の許容差 - 公差
公差: $12.7\mu\text{m}$

9.7.3 めねじとタップの有効径位置関係



10. ねじゲージによるめねじの測定

被削めねじ精度チェックは、ねじ用限界プラグゲージ（通りねじプラグゲージおよび止りねじプラグゲージ）により行われます。JISによる合否の判定は通り側が無理なく通り、止り側が2回転を超えてねじ込まなければ合格と規定されています。めねじ

のピッチ許容差及び山の半角許容差は規定されていませんが、有効径当量（図47注参照）として有効径に含まれます。有効径許容差の位置関係をめねじ、タップおよびねじプラグゲージについて示しますと図46のようになります。

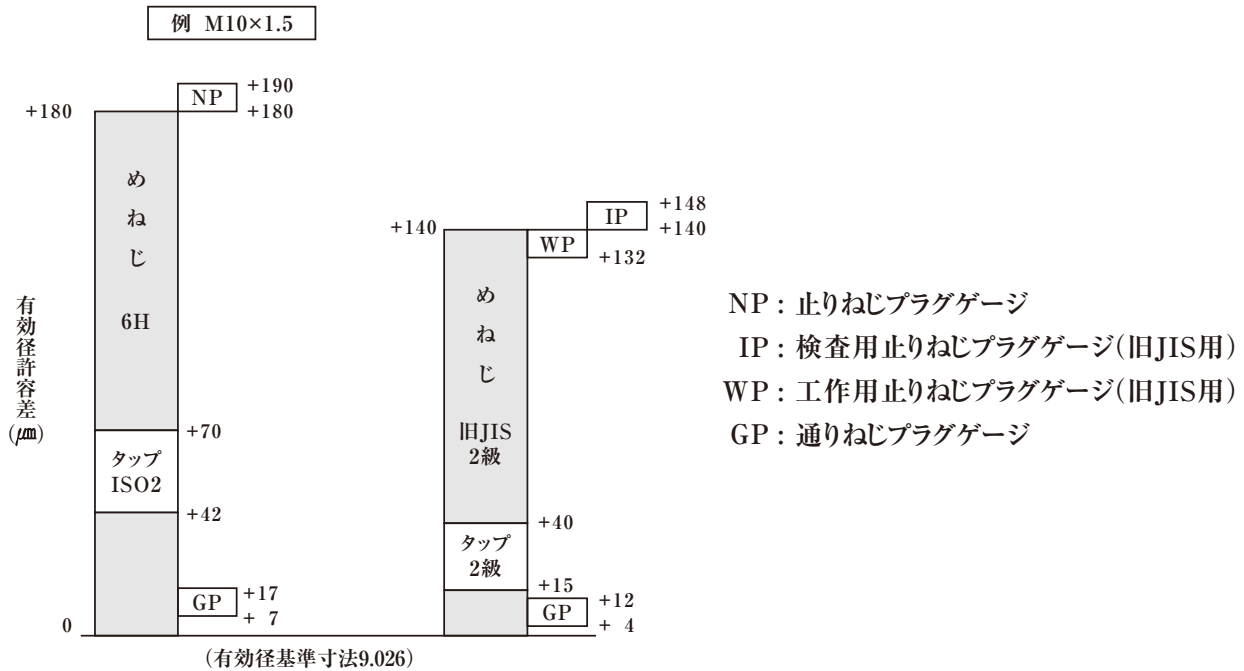
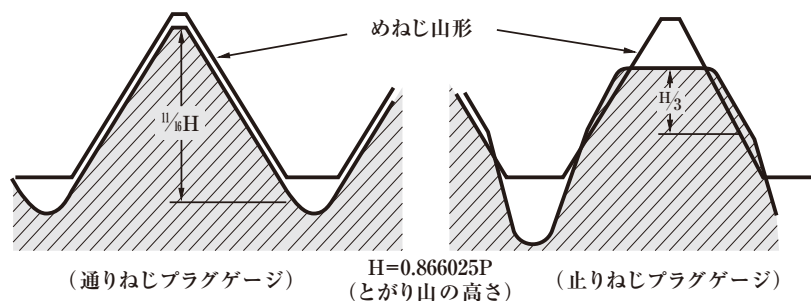


図46 有効径の位置関係

ねじゲージの山形

通り側でめねじの総合有効径をチェックし、止り側で単独有効径をチェックする目的から図47のように通り側の山形は、基準山形に近い形状にしてあ

り、また止り側は山の高さを低くし、ねじフランクの接触高さを小さくしてあります。



(注) 総合有効径=単独有効径+ピッチ誤差の有効径当量+山の半角誤差の有効径当量

図47 ねじプラグゲージの山形

11. タップの再研削

再研削の時期および方法を適切に行えば、工具寿命の延長や工具費の低減がはかれますが、精度や寿命の低下しやすい小径のタップやSKS製タップについては、再研削による経済効果を十分に検討する必要があります。

11.1 再研削の時期

再研削の時期を決めるには一般につきのような注意が必要です。

- (a) 工具が損傷したとき
- (b) 被削ねじの寸法精度が不合格になったとき
- (c) 被削ねじの仕上面が悪くなったとき
- (d) 切削抵抗が大きくなったとき

(e) 切削時のキシミ音が発生したとき

(f) 切りくずの形状が変化してきたとき

なお多量生産工場においては、あらかじめの平均寿命を調査しておき、定期的に摩耗の初期において行う定期再研削方法が実用的です。

11.2 再研削の部分

タップの損傷には図48のようなタイプがあり、再研削は、溝と食付き部の両箇所を行うのが望ましいのですが、損傷状態によりどちらか1箇所でも構いません。いずれにしても、研削しろを最小限にする配慮が必要です。

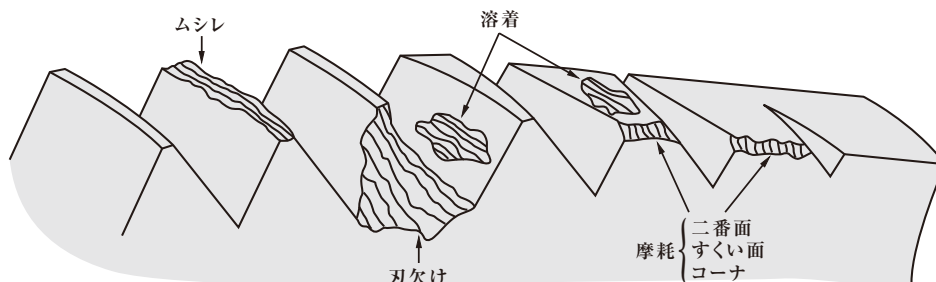


図48 タップの損傷状態

11.3 溝部の再研削

11.3.1 機械

溝の研削は、一般に万能工具研削盤が用いられます。クラッシングローラを用い、砥石を形成するのが望ましいのですが、一般にはブリックによる成形でも行えます。

11.3.2 研削方法・条件

研削部分は切れ刃面のねじ山高さの1.5~2倍程度を研削し、溝底まで研削する必要はありません。ただし、切れ刃面から溝底にかけてなめらかなアールでつながるようにします。溝全体を研削すると、刃

厚が薄くなり研削回数が減少するとともに、溝底の径が小さくなりタップの強度が低下します。

また、溝底にはタップに強度をもたせるため1/60~1/100の勾配がつけてありますので、この勾配に合わせ研削する事をお奨めします。

表33に標準的な研削条件を示します。

表33 タップ溝研削標準条件

項目	区分	
	一 般	多量生産
砥 石	WA60~80K	CBN120~170
砥石研削速度(m/min)	600	1,500~1,800
切り込み(mm)	0.03	0.01~0.05
送り(m/min)	1	1~3
クーラント	湿 式	湿 式

11.3.3 すくい角

すくい角は溝の再研削において、とくに重要な特性の1つです。被削材に対しすくい角が不適當になると、被削めねじ精度の不安定や、仕上面の悪化、刃先摩耗の早期発生等のトラブルが起こります。

再研削によりすくい角の大小を得るには、タップ軸心に対して、砥石の中心をそれぞれ左右にずらして下さい（図49）。このように再研削された溝すくい角を正確に測定するには、図50のような方法でダイヤルゲージで測定します。

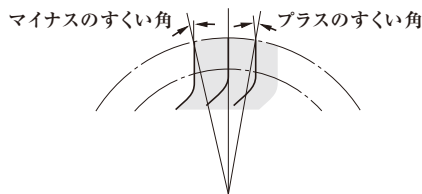


図49 すくい角のつけ方

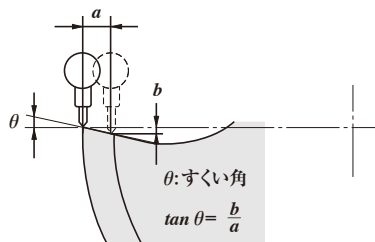


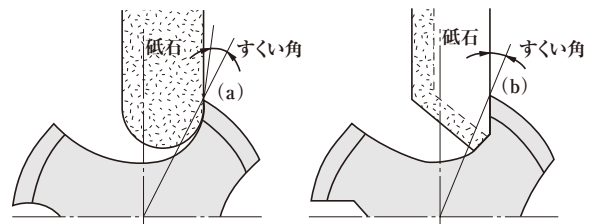
図50 すくい角の測定方法

11.3.4 その他の注意事項

- (a) 切れ刃の分割を正確にするため、インデックスまたはそれに代わる装置を使用します。
- (b) 研削焼けを防止するため、研削油剤を使用し過大な切込みを防いで下さい。
- (c) 刃先だれを防いで下さい。
- (d) 面粗さは3.2Rz程度にします。
- (e) 研削後、バフ等でバリを除去します。

なお、溝部の再研削限度は、被削ねじ精度への影響やタップの強度等を考慮すると、新品時の刃厚の1/3~1/2程度までが限界です。

図51に再研削の状態を示します。



(a)成形砥石による研削・フックアングル
(b)皿形砥石による研削・レーキアングル

図51 再研削の状態

11.4 食付き部の再研削

11.4.1 機械・方法・条件

各種の方法がありますが、代表的な例は図52のように、タップと砥石の軸心を平行に取り付け、角度 α で逃げが落ちるように、カムで、タップまたは、砥石を動かしながら研削する方法です。

この方法は一般にタップを両センタで支持し行いますが、条件により片持支持で行う場合も有ります。

標準的な研削条件をつぎに示します。

砥石	WA80K~L
砥石研削速度	1,500m/min
切込み	0.03mm

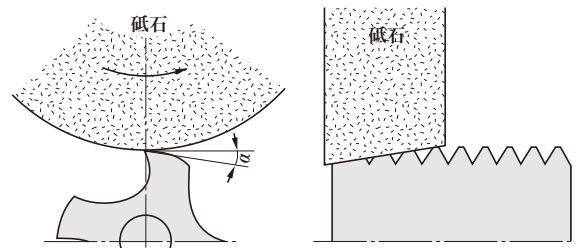


図52 再研削の状態

11.4.2 食付き部の逃げ量

食付き部の逃げ量は、被削材、タップ刃厚、食付き部の長さ、ねじのリードにより差がありますが、逃げ角で表しますと硬質材で2~3° 軟質材で3~4°です。

逃げ量の測定は、タップ軸心に対する半径方向の刃厚間の落ち量を、ダイヤルゲージで測定しますが、真の逃げ量は、ねじのリード角にそった方向の量であり、半径方向の量より若干小さい値になります。

再研削には、あらかじめ新品タップの逃げ量を測定しておき、新品タップの使用状況、すなわち二番当たりや切れ味不良等の逃げ量過小による不具合および、刃欠けや被削ねじ拡大等の逃げ量過大による不具合を考慮して逃げ量を定めるのが実用的です。

11.4.3 その他の注意事項

- (a) 切れ刃の振れは0.03mm程度以内にして下さい。
- (b) 研削焼けを防いで下さい。
- (c) 刃先だれを防いで下さい。
- (d) 粗さは3.2Rz程度にします。
- (e) タップの先端径は、下穴径より、若干小さくします。

メートル、ユニファイねじの場合：

先端径の最大値 = タップ呼び径 - 1.2 × ピッチ

11.5 スパイラルタップの再研削

スパイラルタップは、切りくずをタップのシャンク側へ排出させるための右に約35° ねじれた溝をもっていますので再研削に特別な装置が必要です。このタップは、一般には食付き部のみ再研削を行いますが、溝のねじれ角が小さいスパイラルタップや拡大代の少ない硬質材等は、溝の再研削も可能です。しかし、再研削を行うと、溝精度の不具合、あるいは、バリが発生し被削ねじが拡大しやすくなります。スパイラルタップの食付き部再研削は、ねじれ溝の刃先にそって逃げの加工ができる機構の機械が必要となります。この機構がない場合は食付きの逃げが刃先から刃裏まで十分落ちないので注意を要します。

11.6 ポイントタップの再研削

ポイントタップは、ストレート溝の先端に約10°のねじれおよび勾配をもつ独特のポイント溝形をしたタップです。

食付き部の再研削はストレート溝のタップと同じ方法で行います。

溝部の再研削は両センタ支持または片持支持で水平および垂直方向に、それぞれ約10° 傾けて行います。また、すくい角はストレート溝のタップより3°程度強くします。

11.7 超硬タップの再研削

ストレート溝タップの場合と同様に、摩耗は溝のすくい面より食付き部逃げ面のコーナ部に大きく表われます。再研削内容も、ストレート溝タップと同じでよいのですが、溝の再研削は、溝底の径や刃厚が薄くなることでタップの強度が低下するため避けたいほうが無難です。したがって、主に食付き部逃げ面の再研削を行います。

この場合に使用する標準的なダイヤモンドホイールを次に示します。

粒 度：170

結合度：L（メーカーにより差異あり）

集中度：100～80程度

結合材：レジノイド

形 状：平形に食付き勾配角にあわせて傾斜をつける。



12. タッピング作業におけるトラブル対策

トラブル		タップ			使用条件	
内容	要因	選定	設計仕様	再研削	使用機械	ツーリング
めねじ拡大	タップ選定不具合	①適正な精度のタップを選定する ②食付き部の長さを長くする ③コンエキセントリック品を選定する	①すくい角を小さめにする ②ねじ部マージン幅を広くする ③食付き部の逃げ角を是正する			
	切りくず詰まり	①ポイントタップ・スパイラルタップを選定する ②オイルホール付きタップを選定する	①溝数を減らしチップルームを大きくする			
	使用条件の不適				機械の容量(動力)を適正にする	①フローティングホルダを使用する ②軸心の振れを防止する
	溶着	①表面処理(酸化処理・コーティング処理)品を選定する ②オイルホール付きタップを選定する	①ホモ処理を行う ②すくい角を被削材に合わせる ③ねじ部を短くする			
	タップ再研削不適			①溝分割を正しくする ②食付き部の振れを抑える ③すくい角や食付き部の逃げ角を大きくしすぎない ④刃厚過小を避ける ⑤研削ばりを除去する		
めねじ縮小	タップ選定不具合	精度が大きいタップを選定する 〔(a)被削材:銅合金、アルミニウム合金、鋳鉄など拡大代の小さいもの (b)被削材形状:パイプ状、薄板バーリング加工穴などのスプリングバックしやすいもの〕	①食付き部の逃げ角を適正にする ②すくい角を大きくする	再研削周期を早めにする		
	めねじのきず					
	めねじに切りくずが残留		切れ味を向上させ、ひげ状の切りくずを防止する			
めねじのむしれ・かじり	タップ選定不具合	食付き部の長さが長いものを選定する	①すくい角を被削材に合わせる ②マージン幅を狭くする ③有効ねじ長さを短くする			
	溶着	①ねじレリーフ付タップを選定する ②表面処理(酸化処理・コーティング処理)品を選定する ③オイルホール付きタップを選定する	①ランド幅を薄くする ②有効ねじ長を短くする	①溝分割を正しくする ②すくい角のばらつきをなくす ③刃先の研削焼けに注意する		
	切りくず詰まり	ポイントタップ・スパイラルタップを選定する				
	使用条件の不適				リード送りにする	①軸心の振れを防止する ②フローティングホルダを使用する
	タップ再研削不適			①溝分割を正しくする ②食付き部の振れを抑える ③摩擦部を残さない ④再研削周期を早めにする		

使用条件		被削材			その他
切削条件	切削油剤	硬さ	形状	ねじ下穴	
	切削油剤の種類、給油方法を変える			①下穴径は可能な限り大きくする ②止り穴の場合、可能な限り深くする	
①切削速度を適正にする ②送り速度を適正にし、山やせを防止する ③強制送り(リード送り)方式にする				①下穴との心ずれを防止する ②下穴の入口に面取りを加工する	
切削速度を下げる	切削油剤を反溶性の高いものにする				
			精度が大きいタップを選定する 〔(a)被削材：銅合金、アルミニウム合金、鋳鉄など 拡大代の小さいもの (b)被削材形状：パイプ状、薄板 パーリング加工穴などの スプリングバックしやすいもの〕		
逆転時、タップ抜け際のもどし速度を適正にし、めねじ口元にきずをつけない					
					ゲージチェックは、切りくずを完全に除去する
切削速度を下げる	①切削油剤の種類・給油方法を見直す ②油剤の交換時期、補充時期を適正にする ③作動油など他の油の混入を防止する ④タンクの油のろ過を行う			下穴径を可能な限り大きくする	前行程の切りくずは除去する
下穴を可能な限り大きくする	切削油剤の種類・給油方法を見直す			下穴径を可能な限り大きくする	
	切削油剤の種類・給油方法を見直す	材質、硬さ、組織の変化、バラツキに留意する		①下穴との心ずれ、傾きを防止する ②下穴の加工硬化を防止する	

トラブル		タップ			使用条件	
内容	要因	選定	設計仕様	再研削	使用機械	ツーリング
めねじの びびり	タップ選定 不具合		①すくい角を小さくする ②ねじ山の逃げ量を小さく する	①刃厚の過小を避ける ②溝を再研削しない		①フローティングホルダを 使用する ②軸心の振れを防止する
タップ折損	切りくず詰ま り	ポイントタップ・スパイラル タップ・盛上げタップを使用 する	①チップルームを大きくする ②食付き部の長さを長くする			
	溶着	表面処理（酸化処理・コー ティング処理）品を選定する		摩耗部を残さない		
	切削トルク 過大	食付き部の長さが長いも のを選定する	①切れ味を向上させるため、 すくい角を大きくする ②摩擦トルクを低減させる ため、ねじレリーフを大き くし、ランド幅を薄くする	①摩耗部を残さない ②再研削周期を早めにする		
	使用条件の 不適				送りムラをなくす	①ホルダをトルク調整機能 付きにする ②タップの保持を浮動式 にする
タップ 刃欠け	タップ選定 不具合	切りくず詰まりを防止する	①ねじ部の長さを短くする ②工具材質を変える ③硬さを低くする ④食付き部の長さを長くする	①摩耗部を残さない ②ランド幅の過小をさける		
	使用条件の 不適				送りムラをなくす	①止り穴の場合は急激な 逆転をしない ②フローティングホルダを 使用する
タップ 摩耗大	タップ選定 不具合	①表面処理（酸化処理・ コーティング処理）品を 選定する ②EXタップや粉末ハイス タップを選定する	被削材が硬質の場合は 工具材質アップ及び表面 処理を追加する	①すくい角を大きくしすぎ ない ②研削焼けを防止する		
	使用条件の 不適					
タップへの 溶着	摩擦熱の 過大		①ねじ山の逃げ量を大きめ にする ②ランド幅を薄くする			

使用条件		被削材			その他
切削条件	切削油剤	硬さ	形状	ねじ下穴	
切削速度を下げる	切削油剤の種類・給油方法を見直す		①ワーク保持を強固にする ②ワーク肉厚に留意する		
				①止り穴の下穴をできる限り深くする ②下穴の傾きを是正する	①前行程の下穴や加工周辺の切りくずを除去する ②切りくず除去スペースを確保する
①切削速度を下げる ②タップと下穴の心ずれや下穴の傾きを防止する ③下穴への底突当てを防止する		材質、硬さ、組織の変化、バラツキに留意する		①下穴の心ずれ、傾きを防止する ②下穴の加工硬化を防止する ③前行程の切りくずを除去する	
①切削速度を下げる ②タップと下穴の心ずれや下穴の傾きを防止する	耐溶着性のある切削油剤を選定する	材質、硬さ、組織の変化、バラツキに留意する		①下穴の心ずれ、傾きを防止する ②下穴の加工硬化を防止する	
①切削速度を下げる ②下穴の加工硬化を防止する	切削油剤の種類・給油方法を見直す	材質、硬さ、組織の変化、バラツキに留意する		①下穴径は可能な限り大きくする ②止り穴の場合、可能な限り深くする ③下穴の加工硬化を防止する	
切削速度を下げる	①切削油剤の種類・給油方法を見直す ②油剤の交換時期、補充時期を適正にする ③作動油など他の油の混入を防止する ④タンクの油のろ過を行う				



13. ねじ下穴径表

13-1 切削タップ用

メートルねじ

(単位：mm)

ねじの呼び	推奨下穴径	最小下穴径 各精度共通	最大下穴径			
			旧JIS2級用	4H用	5H用	6H用
M 1 × 0.25	0.75	0.73	0.78	0.77	0.78	0.8
* 1 × 0.2	0.8	0.79	—	0.82	0.83	0.84
1.1 × 0.25	0.85	0.83	0.88	0.87	0.88	0.9
* 1.1 × 0.2	0.9	0.89	—	0.92	0.93	0.94
1.2 × 0.25	0.95	0.93	0.98	0.97	0.98	1
* 1.2 × 0.2	1	0.99	—	1.02	1.03	1.04
1.4 × 0.3	1.1	1.08	1.14	1.12	1.14	1.16
* 1.4 × 0.2	1.2	1.19	—	1.22	1.23	1.24
1.6 × 0.35	1.25	1.23	1.32	1.28	1.3	1.32
* 1.6 × 0.2	1.4	1.39	—	1.42	1.43	1.44
* 1.7 × 0.35	1.35	—	—	1.38	1.4	1.42
* 1.7 × 0.3	1.4	—	—	1.42	1.44	1.46
* 1.7 × 0.25	1.45	—	—	1.47	1.48	1.5
* 1.7 × 0.2	1.5	—	—	1.52	1.53	1.54
1.8 × 0.35	1.45	1.43	1.52	1.48	1.5	1.52
* 1.8 × 0.2	1.6	1.59	—	1.62	1.63	1.64
2 × 0.4	1.6	1.57	1.67	1.63	1.65	1.67
* 2 × 0.25	1.75	1.73	—	1.77	1.78	1.8
2.2 × 0.45	1.75	1.72	1.83	1.79	1.81	1.83
* 2.2 × 0.25	1.95	1.93	—	1.97	1.98	2
* 2.3 × 0.4	1.9	—	—	1.93	1.95	1.97
* 2.3 × 0.35	1.95	—	—	1.98	2	2.02
* 2.3 × 0.25	2.05	—	—	2.07	2.08	2.1
2.5 × 0.45	2.05	2.02	2.13	2.09	2.11	2.13
2.5 × 0.35	2.15	2.13	2.22	2.18	2.2	2.22
* 2.6 × 0.45	2.15	—	—	2.19	2.22	2.23
* 2.6 × 0.35	2.25	—	—	2.28	2.3	2.32
3 × 0.5	2.5	2.46	2.59	2.54	2.57	2.59
3 × 0.35	2.65	2.63	2.72	2.68	2.7	2.72
3.5 × 0.6	2.9	2.85	3.01	2.95	2.97	3.01
3.5 × 0.35	3.15	3.13	3.22	3.18	3.2	3.22
4 × 0.7	3.3	3.25	3.42	3.35	3.38	3.42
4 × 0.5	3.5	3.46	3.59	3.54	3.57	3.59
4.5 × 0.75	3.75	3.69	3.87	3.8	3.83	3.87
4.5 × 0.5	4	3.96	4.09	4.04	4.07	4.09
* 5 × 0.9	4.1	—	—	4.15	4.19	4.23
5 × 0.8	4.2	4.14	4.33	4.25	4.29	4.33
5 × 0.5	4.5	4.46	4.59	4.54	4.57	4.59
* 5.5 × 0.9	4.6	—	—	4.65	4.69	4.73
* 5.5 × 0.75	4.75	—	—	4.8	4.83	4.87
5.5 × 0.5	5	4.96	5.09	5.04	5.07	5.09
6 × 1	5	4.92	5.15	5.06	5.1	5.15
6 × 0.75	5.25	5.19	5.37	5.3	5.33	5.37
* 6 × 0.5	5.5	—	—	5.54	5.57	5.59
7 × 1	6	5.92	6.15	6.06	6.1	6.15
7 × 0.75	6.25	6.19	6.37	6.3	6.33	6.37
* 7 × 0.5	6.5	—	—	6.54	6.57	6.59
8 × 1.25	6.75	6.65	6.91	6.81	6.85	6.91

(単位：mm)

ねじの呼び	推奨下穴径	最小下穴径 各精度共通	最大下穴径			
			旧JIS2級用	4H用	5H用	6H用
8 × 1	7	6.92	7.15	7.06	7.1	7.15
8 × 0.75	7.25	7.19	7.37	7.3	7.33	7.37
* 8 × 0.5	7.5	—	—	7.54	7.57	7.59
9 × 1.25	7.75	7.65	7.91	7.81	7.85	7.91
9 × 1	8	7.92	8.15	8.06	8.1	8.15
9 × 0.75	8.25	8.19	8.37	8.3	8.33	8.37
* 9 × 0.5	8.5	—	—	8.54	8.57	8.59
10 × 1.5	8.5	8.38	8.67	8.52	8.61	8.67
10 × 1.25	8.75	8.65	8.91	8.81	8.85	8.91
10 × 1	9	8.92	9.15	9.06	9.1	9.15
10 × 0.75	9.25	9.19	9.37	9.3	9.33	9.37
* 10 × 0.5	9.5	—	—	9.54	9.57	9.59
11 × 1.5	9.5	9.38	9.67	9.52	9.61	9.67
11 × 1	10	9.92	10.15	10.06	10.1	10.15
11 × 0.75	10.25	10.19	10.37	10.3	10.33	10.37
* 11 × 0.5	10.5	—	—	10.54	10.57	10.59
12 × 1.75	10.25	10.11	10.44	10.31	10.37	10.44
12 × 1.5	10.5	10.38	10.67	10.56	10.61	10.67
12 × 1.25	10.75	10.65	10.91	10.81	10.85	10.91
12 × 1	11	10.92	11.15	11.06	11.1	11.15
* 12 × 0.75	11.25	—	—	11.3	11.33	11.37
* 12 × 0.5	11.5	—	—	11.54	11.57	11.59
* 13 × 1.75	11.25	—	—	11.31	11.37	11.44
* 13 × 1.5	11.5	—	—	11.56	11.61	11.67
* 13 × 1.25	11.75	—	—	11.81	11.85	11.91
* 13 × 1	12	—	—	12.06	12.1	12.15
* 13 × 0.75	12.3	—	—	12.3	12.33	12.37
* 13 × 0.5	12.5	—	—	12.54	12.57	12.59
14 × 2	12	11.84	12.21	12.07	12.13	12.21
14 × 1.5	12.5	12.38	12.67	12.56	12.61	12.67
14 × 1.25	12.75	12.65	—	—	—	12.91
14 × 1	13	12.92	13.15	13.06	13.1	13.15
* 14 × 0.75	13.3	—	—	13.3	13.33	13.37
* 14 × 0.5	13.5	—	—	13.54	13.57	13.59
* 15 × 2	13	—	—	13.07	13.13	13.21
15 × 1.5	13.5	13.4	13.6	13.56	13.61	13.67
15 × 1.25	13.8	13.7	13.9	13.81	13.85	13.91
15 × 1	14	13.95	14.15	14.06	14.1	14.15
* 15 × 0.75	14.3	—	—	14.3	14.33	14.37
* 15 × 0.5	14.5	—	—	14.54	14.57	14.59
16 × 2	14	13.9	14.2	14.07	14.13	14.21
16 × 1.5	14.5	14.4	14.6	14.56	14.61	14.67
16 × 1	15	14.95	15.15	15.06	15.1	15.15
* 17 × 2	15	—	—	15.07	15.13	15.21
17 × 1.5	15.5	15.4	15.68	15.56	15.61	15.67
* 17 × 1.25	15.8	—	—	15.81	15.85	15.91
17 × 1	16	15.95	16.15	16.06	16.1	16.15

推奨下穴径は、旧JIS2級めねじ用です。
*JIS規格にないめねじの下穴径は、参考値です。



(単位：mm)

ねじの呼び	推奨下穴径	最大下穴径				
		各精度共通	旧JIS2級用	4H用	5H用	6H用
* 17 × 0.75	16.3	—	—	16.3	16.33	16.37
* 17 × 0.5	16.5	—	—	16.54	16.57	16.59
18 × 2.5	15.5	15.3	15.7	15.57	15.64	15.74
18 × 2	16	15.9	16.2	16.07	16.13	16.21
18 × 1.5	16.5	16.4	16.6	16.56	16.61	16.67
18 × 1	17	16.95	17.15	17.06	17.1	17.15
* 19 × 2.5	16.5	—	—	16.57	16.64	16.74
* 19 × 2	17	—	—	17.07	17.13	17.21
* 19 × 1.5	17.5	—	—	17.56	17.61	17.67
* 19 × 1.25	17.8	—	—	17.81	17.85	17.91
* 19 × 1	18	—	—	18.06	18.1	18.15
* 19 × 0.75	18.3	—	—	18.3	18.33	18.37
* 19 × 0.5	18.5	—	—	18.54	18.57	18.59
20 × 2.5	17.5	17.3	17.7	17.57	17.64	17.74
20 × 2	18	17.9	18.2	18.07	18.13	18.21
20 × 1.5	18.5	18.4	18.6	18.56	18.61	18.67
20 × 1	19	18.95	19.15	19.06	19.1	19.15
* 21 × 2.5	18.5	—	—	18.57	18.64	18.74
* 21 × 1.5	19.5	—	—	19.56	19.61	19.67
* 21 × 1	20	—	—	20.06	20.1	20.15
22 × 2.5	19.5	19.3	19.7	19.57	19.64	19.74
22 × 2	20	19.9	20.2	20.07	20.13	20.21
22 × 1.5	20.5	20.4	20.6	20.56	20.61	20.67
22 × 1	21	20.95	21.15	21.06	21.1	21.15
* 23 × 2.5	20.5	—	—	20.57	20.64	20.74
* 23 × 2	21	—	—	21.07	21.13	21.21
* 23 × 1.5	21.5	—	—	21.56	21.61	21.67
* 23 × 1	22	—	—	22.06	22.1	22.15
24 × 3	21	20.8	21.2	21.06	21.15	21.25
24 × 2	22	21.9	22.2	22.07	22.13	22.21
24 × 1.5	22.5	22.4	22.6	22.56	22.61	22.67
24 × 1	23	22.95	23.15	23.06	23.1	23.15
* 25 × 3	22	—	—	22.06	22.15	22.25
25 × 2	23	22.9	23.2	23.07	23.13	23.21
25 × 1.5	23.5	23.4	23.6	23.56	23.61	23.67
25 × 1	24	23.95	24.15	24.06	24.1	24.15
* 26 × 3	23	—	—	23.06	23.15	23.25
* 26 × 2	24	—	—	24.07	24.13	24.21
26 × 1.5	24.5	24.4	24.6	24.56	24.61	24.67
27 × 3	24	23.8	24.2	24.06	24.15	24.25
* 27 × 2.5	24.5	—	—	24.57	24.64	24.74
27 × 2	25	24.9	25.2	25.07	25.13	25.21
27 × 1.5	25.5	25.4	25.6	25.56	25.61	25.67
27 × 1	26	25.95	26.15	26.06	26.1	26.15
* 28 × 3	25	—	—	25.06	25.15	25.25
28 × 2	26	25.9	26.2	26.07	26.13	26.21

推奨下穴径は、旧JIS2級めねじ用です。
 ※JIS規格にないめねじの下穴径は、参考値です。

(単位：mm)

ねじの呼び	推奨下穴径	最大下穴径				
		各精度共通	旧JIS2級用	4H用	5H用	6H用
28 × 1.5	26.5	26.4	26.6	26.56	26.61	26.67
28 × 1	27	26.95	27.15	27.06	27.1	27.15
30 × 3.5	26.5	26.3	26.7	26.56	26.66	26.77
30 × 3	27	26.8	27.2	27.06	27.15	27.25
30 × 2	28	27.9	28.2	28.07	28.13	28.21
30 × 1.5	28.5	28.4	28.6	28.56	28.61	28.67
30 × 1	29	28.95	29.15	29.06	29.1	29.15
* 32 × 3	29	—	—	29.06	29.15	29.25
32 × 2	30	29.9	30.2	30.07	30.13	30.21
32 × 1.5	30.5	30.4	30.6	30.56	30.61	30.67
33 × 3.5	29.5	29.3	29.7	29.56	29.66	29.77
33 × 3	30	29.8	30.2	30.06	30.15	30.25
33 × 2	31	30.9	31.2	31.07	31.13	31.21
33 × 1.5	31.5	31.4	31.6	31.56	31.61	31.67
* 33 × 1	32	—	—	32.06	32.1	32.15
* 34 × 3	31	—	—	31.06	31.15	31.25
* 34 × 2	32	—	—	32.07	32.13	32.21
* 34 × 1.5	32.5	—	—	32.56	32.61	32.67
* 34 × 1	33	—	—	33.06	33.1	33.15
* 35 × 3	32	—	—	32.06	32.15	32.25
35 × 1.5	33.5	33.4	33.6	33.56	33.61	33.67
* 35 × 1	34	—	—	34.06	34.1	34.15
36 × 4	32	31.7	32.2	32.04	32.14	32.27
36 × 3	33	32.8	33.2	33.06	33.15	33.25
36 × 2	34	33.9	34.2	34.07	34.13	34.21
36 × 1.5	34.5	34.4	34.6	34.56	34.61	34.67
* 36 × 1	35	—	—	35.06	35.1	35.15
* 37 × 1.5	35.5	—	—	35.56	35.61	35.67
* 37 × 1	36	—	—	36.06	36.1	36.15
* 38 × 4	34	—	—	34.04	34.14	34.27
* 38 × 3	35	—	—	35.06	35.15	35.25
* 38 × 2	36	—	—	36.07	36.13	36.21
38 × 1.5	36.5	36.4	36.6	36.56	36.61	36.67
39 × 4	35	34.7	35.2	35.04	35.14	35.27
39 × 3	36	35.8	36.2	36.06	36.15	36.25
39 × 2	37	36.9	37.2	37.07	37.13	37.21
39 × 1.5	37.5	37.4	37.6	37.56	37.61	37.67
* 39 × 1	38	—	—	38.06	38.1	38.15
* 40 × 4	36	—	—	36.04	36.14	36.27
40 × 3	37	36.8	37.2	37.06	37.15	37.25
40 × 2	38	37.9	38.2	38.07	38.13	38.21
40 × 1.5	38.5	38.4	38.6	38.56	38.61	38.67
* 40 × 1	39	—	—	39.06	39.1	39.15
42 × 4.5	37.5	37.2	37.7	37.55	37.65	37.79
42 × 4	38	37.7	38.2	38.04	38.14	38.27
42 × 3	39	38.8	39.2	39.06	39.15	39.25



(単位：mm)

ねじの呼び	推奨下穴径	最大下穴径				
		各精度共通	旧JIS2級用	4H用	5H用	6H用
42 × 2	40	39.9	40.2	40.07	40.13	40.21
42 × 1.5	40.5	40.4	40.6	40.56	40.61	40.67
45 × 4.5	40.5	40.2	40.7	40.55	40.65	40.79
45 × 4	41	40.7	41.2	41.04	41.14	41.27
45 × 3	42	41.8	42.2	42.06	42.15	42.25
45 × 2	43	42.9	43.2	43.07	43.13	43.21
45 × 1.5	43.5	43.4	43.6	43.56	43.61	43.67
* 45 × 1	44	—	—	44.06	44.1	44.15
* 46 × 1.5	44.5	—	—	44.56	44.61	44.67
48 × 5	43	42.6	43.2	43.03	43.14	43.29
48 × 4	44	43.7	44.2	44.04	44.14	44.27
48 × 3	45	44.8	45.2	45.06	45.15	45.25
48 × 2	46	45.9	46.2	46.07	46.13	46.21
48 × 1.5	46.5	46.4	46.6	46.56	46.61	46.67
* 48 × 1	47	—	—	47.06	47.1	47.15
* 50 × 5	45	—	—	45.03	45.14	45.29
50 × 3	47	46.8	47.2	47.06	47.15	47.25
50 × 2	48	47.9	48.2	48.07	48.13	48.21
50 × 1.5	48.5	48.4	48.6	48.56	48.61	48.67
* 50 × 1	49	—	—	49.1	49.1	49.15
52 × 5	47	46.6	47.2	47	47.1	47.2
52 × 4	48	47.7	48.2	48	48.1	48.2
52 × 3	49	48.8	49.2	49	49.1	49.2
52 × 2	50	49.9	50.2	50	50.1	50.2
52 × 1.5	50.5	50.4	50.6	50.5	50.6	50.6
55 × 4	51	50.7	51.2	51	51.1	51.2
55 × 3	52	51.8	52.2	52	52.1	52.2
55 × 2	53	52.9	53.2	53	53.1	53.2
55 × 1.5	53.5	53.4	53.6	53.5	53.6	53.6
56 × 5.5	50.5	50.1	50.7	50.5	50.6	50.7
56 × 4	52	51.7	52.2	52	52.1	52.2
56 × 3	53	52.8	53.2	53	53.1	53.2
56 × 2	54	53.9	54.2	54	54.1	54.2
56 × 1.5	54.5	54.4	54.6	54.5	54.6	54.6
58 × 4	54	53.7	54.2	54	54.1	54.2
58 × 3	55	54.8	55.2	55	55.1	55.2
58 × 2	56	55.9	56.2	56	56.1	56.2
58 × 1.5	56.5	56.4	56.6	56.5	56.6	56.6
60 × 5.5	54.5	54.1	54.7	54.5	54.6	54.7
60 × 4	56	55.7	56.2	56	56.1	56.2
60 × 3	57	56.8	57.2	57	57.1	57.2
60 × 2	58	57.9	58.2	58	58.1	58.2
60 × 1.5	58.5	58.4	58.6	58.5	58.6	58.6
62 × 4	58	57.7	58.2	58	58.1	58.2
62 × 3	59	58.8	59.2	59	59.1	59.2
62 × 2	60	59.9	60.2	60	60.1	60.2

(単位：mm)

ねじの呼び	推奨下穴径	最大下穴径				
		各精度共通	旧JIS2級用	4H用	5H用	6H用
62 × 1.5	60.5	60.4	60.6	60.5	60.6	60.6
64 × 6	58	57.6	58.3	58	58.1	58.2
64 × 4	60	59.7	60.2	60	60.1	60.2
64 × 3	61	60.8	61.2	61	61.1	61.2
64 × 2	62	61.9	62.2	62	62.1	62.2
64 × 1.5	62.5	62.4	62.6	62.5	62.6	62.6
65 × 4	61	60.7	61.2	61	61.1	61.2
65 × 3	62	61.8	62.2	62	62.1	62.2
65 × 2	63	62.9	63.2	63	63.1	63.2
65 × 1.5	63.5	63.4	63.6	63.5	63.6	63.6
68 × 6	62	61.6	62.3	62	62.1	62.2
68 × 4	64	63.7	64.2	64	64.1	64.2
68 × 3	65	64.8	65.2	65	65.1	65.2
68 × 2	66	65.9	66.2	66	66.1	66.2
68 × 1.5	66.5	66.4	66.6	66.5	66.6	66.6
70 × 6	64	63.6	64.3	64	64.1	64.3
70 × 4	66	65.7	66.2	66	66.1	66.2
70 × 3	67	66.8	67.2	67	67.1	67.2
70 × 2	68	67.9	68.2	68	68.1	68.2
72 × 6	66	65.6	66.3	66	66.1	66.3
72 × 4	68	67.7	68.2	68	68.1	68.2
72 × 3	69	68.8	69.2	69	69.1	69.2
72 × 2	70	69.9	70.2	70	70.1	70.2
75 × 4	71	70.7	71.2	71	71.1	71.2
75 × 3	72	71.8	72.2	72	72.1	72.2
75 × 2	73	72.9	73.2	73	73.1	73.2
76 × 2	74	73.9	74.2	74	74.1	74.2
80 × 6	74	73.6	74.3	74	74.1	74.3
80 × 4	76	75.7	76.2	76	76.1	76.2
80 × 3	77	76.8	77.2	77	77.1	77.2
80 × 2	78	77.9	78.2	78	78.1	78.2
85 × 6	79	78.6	79.3	79	79.1	79.3
85 × 4	81	80.7	81.2	81	81.1	81.2
85 × 3	82	81.8	82.2	82	82.1	82.2
85 × 2	83	82.9	83.2	83	83.1	83.2
90 × 6	84	83.6	84.3	84	84.1	84.3
90 × 4	86	85.7	86.2	86	86.1	86.2
90 × 2	88	87.9	88.2	88	88.1	88.2
95 × 6	89	88.6	89.3	89	89.1	89.3
95 × 4	91	90.7	91.2	91	91.1	91.2
95 × 2	93	92.9	93.2	93	93.1	93.2
100 × 6	94	93.6	94.3	94	94.1	94.3
100 × 4	96	95.7	96.2	96	96.1	96.2
100 × 2	98	97.9	98.2	98	98.1	98.2

推奨下穴径は、旧JIS2級めねじ用です。
 ※JIS規格にないめねじの下穴径は、参考値です。



ユニファイねじ No サイズ基準外径

(単位：mm)

ねじの呼び	基準外径
No. 0	1.524
1	1.854
2	2.184
3	2.515
4	2.844

(単位：mm)

ねじの呼び	基準外径
No. 5	3.175
6	3.505
8	4.165
10	4.826
12	5.486

ユニファイねじ

(単位：mm)

ねじの呼び	推奨下穴径	JIS2B級用	
		最小下穴径	最大下穴径
No. 0 - 80UNF	1.25	1.19	1.3
1 - 64UNC	1.51	1.43	1.58
1 - 72UNF	1.55	1.48	1.61
2 - 56UNC	1.79	1.7	1.87
2 - 64UNF	1.84	1.76	1.91
3 - 48UNC	2.05	1.95	2.14
3 - 56UNF	2.11	2.03	2.19
4 - 40UNC	2.27	2.16	2.38
4 - 48UNF	2.37	2.28	2.45
5 - 40UNC	2.59	2.49	2.69
5 - 44UNF	2.65	2.56	2.74
6 - 32UNC	2.77	2.65	2.89
6 - 40UNF	2.92	2.82	3.02
8 - 32UNC	3.42	3.31	3.53
8 - 36UNF	3.51	3.41	3.6
10 - 24UNC	3.83	3.69	3.96
10 - 32UNF	4.07	3.97	4.16
12 - 24UNC	4.47	4.35	4.59
12 - 28UNF	4.61	4.5	4.72
1/4 - 20UNC	5.12	4.98	5.25
1/4 - 28UNF	5.47	5.36	5.58
1/4 - 32UNEF	5.59	5.49	5.68
5/16 - 18UNC	6.57	6.41	6.73
5/16 - 24UNF	6.91	6.79	7.03
5/16 - 32UNEF	7.18	7.09	7.26
3/8 - 16UNC	7.98	7.8	8.15
3/8 - 20UN	8.3	8.16	8.43
3/8 - 24UNF	8.51	8.39	8.63
3/8 - 32UNEF	8.77	8.67	8.86
7/16 - 14UNC	9.35	9.15	9.55
7/16 - 20UNF	9.88	9.73	10.03
1/2 - 13UNC	10.81	10.6	11.02
1/2 - 20UNF	11.47	11.33	11.6
9/16 - 12UNC	12.2	11.99	12.4
9/16 - 18UNF	12.9	12.8	13
5/8 - 11UNC	13.6	13.4	13.8
5/8 - 18UNF	14.5	14.4	14.6
5/8 - 24UNEF	14.9	14.8	14.9

(単位：mm)

ねじの呼び	推奨下穴径	JIS2B級用	
		最小下穴径	最大下穴径
No. 3/4 - 10UNC	16.6	16.4	16.8
3/4 - 16UNF	17.5	17.4	17.6
3/4 - 20UNEF	17.8	17.7	17.9
7/8 - 9UNC	19.5	19.2	19.7
7/8 - 14UNF	20.5	20.3	20.6
7/8 - 20UNEF	21	20.9	21.1
1 - 8UNC	22.3	22	22.6
1 - 12UNF	23.4	23.2	23.5
※ 1 - 14UNS	23.6	23.5	23.8
1 1/16 - 12UN	24.9	24.7	25.1
1 1/8 - 7UNC	25	24.7	25.3
1 1/8 - 12UNF	26.5	26.3	26.7
1 1/4 - 7UNC	28.2	27.9	28.5
1 1/4 - 8UN	28.7	28.4	28.9
1 1/4 - 12UNF	29.7	29.5	29.9
1 3/8 - 6UNC	30.8	30.4	31.1
1 3/8 - 12UNF	32.9	32.7	33
1 1/2 - 6UNC	33.9	33.6	34.2
1 1/2 - 8UN	35	34.7	35.3
※ 1 5/8 - 5UNS	36.2	35.8	36.6
1 3/4 - 5UNC	39.4	39	39.8
1 3/4 - 8UN	41.4	41.1	41.6
1 3/4 - 12UN	42.4	42.2	42.6
2 - 4.5UNC	45.1	44.7	45.5
2 - 8UN	47.7	47.4	48
2 - 12UN	48.8	48.6	48.9
2 1/4 - 4.5UNC	51.5	51.1	51.9
2 1/2 - 4UNC	57.1	56.7	57.5
2 1/2 - 8UN	60.4	60.1	60.7
2 3/4 - 4UNC	63.5	63	63.9
2 3/4 - 8UN	66.8	66.5	67
3 - 4UNC	69.8	69.3	70.2
3 - 8UN	73.1	72.8	73.4
3 1/4 - 4UNC	76.2	75.7	76.6
3 1/2 - 8UN	85.8	85.5	86.1
3 3/4 - 4UNC	88.9	88.4	89.3
4 - 4UNC	95.2	94.8	95.6
4 - 8UN	98.5	98.2	98.8

※ JIS規格にないめねじの下穴径は、参考値です。
基準山形及び諸数値はメートルねじと同じです。



航空宇宙用 UNJ ねじ

(単位: mm)

ねじの呼び	推奨下穴径	3B 級用	
		最小下穴径	最大下穴径
No. 6 - 32UNJC	2.84	2.74	2.93
6 - 40UNJF	2.97	2.89	3.05
8 - 32UNJC	3.5	3.4	3.59
8 - 36UNJF	3.57	3.48	3.66
10 - 24UNJC	3.93	3.8	4.06
10 - 32UNJF	4.16	4.06	4.25
1/4 - 20UNJC	5.25	5.12	5.38
1/4 - 28UNJF	5.57	5.47	5.66

(単位: mm)

ねじの呼び	推奨下穴径	3B 級用	
		最小下穴径	最大下穴径
No. 5/16 - 18UNJC	6.7	6.57	6.83
5/16 - 24UNJF	7.01	6.91	7.1
3/8 - 16UNJC	8.12	7.98	8.25
3/8 - 24UNJF	8.59	8.5	8.67
7/16 - 14UNJC	9.49	9.35	9.63
7/16 - 20UNJF	9.98	9.88	10.08
1/2 - 13UNJC	10.95	10.8	11.09
1/2 - 20UNJF	11.57	11.47	11.66

ミシンねじ

(単位: mm)

ねじの呼び	ドリル径	2級ねじ 下穴径 (ひっかかり率)	2級めねじ内径	
			最小寸法	最大寸法
SM 1/16 - 80	1.25	1.28(75%)	1.211	1.281
5/64 - 64	1.55	1.57(80%)	1.513	1.593
3/32 - 100	2.1	2.15(70%)	2.081	2.156
3/32 - 56	1.85	1.91(80%)	1.841	1.936
1/8 - 44	2.5	2.58(80%)	2.485	2.605
1/8 - 40	2.45	2.52(80%)	2.421	2.551
5/64 - 40	2.85	2.91(80%)	2.818	2.948
11/64 - 40	3.65	3.71(80%)	3.612	3.742
3/16 - 32	3.9	3.94(80%)	3.82	3.98
3/16 - 28	3.7	3.82(80%)	3.684	3.844
7/32 - 32	4.7	4.73(80%)	4.614	4.774
15/64 - 28	4.9	5.01(80%)	4.875	5.055
1/4 - 40	5.6	5.69(80%)	5.596	5.726
1/4 - 28	5.3	5.41(80%)	5.272	5.452

(単位: mm)

ねじの呼び	ドリル径	2級ねじ 下穴径 (ひっかかり率)	2級めねじ内径	
			最小寸法	最大寸法
SM 1/4 - 24	5.1	5.25(80%)	5.086	5.266
5/32 - 28	6.1	6.2(80%)	6.066	6.256
5/32 - 20	5.7	5.82(80%)	5.634	5.824
5/16 - 28	6.9	6(80%)	6.86	7.05
5/16 - 24	6.7	6.84(80%)	6.674	6.864
5/16 - 18	6.3	6.38(85%)	6.254	6.444
3/8 - 28	8.5	8.58(80%)	8.447	8.637
3/8 - 18	7.9	7.97(85%)	7.843	8.053
7/16 - 28	10.1	10.17(80%)	10.034	10.224
7/16 - 16	9.3	9.36(85%)	9.22	9.44
1/2 - 28	11.7	11.76(80%)	11.622	11.812
1/2 - 20	11.3	11.38(80%)	11.19	11.41
1/2 - 12	10.3	10.36(85%)	10.18	10.42

ウィット並目ねじ

(単位: mm)

ねじの呼び ^{注2)}	ドリル径		ひっかかり率% ^{注1)}			
	A 列(硬質材)	B 列(軟質材)	A 列の直径に対するもの	B 列の直径に対するもの	めねじの最大内径に対するもの	めねじの最小内径に対するもの
W 1/8	2.6	2.5	70.7	83	70	88.3
3/16	3.7	3.6	78.4	85.8	70	88.3
1/4	5.1	5	76.9	83	70.5	88.3
5/16	6.6	6.5	74	79.5	70.1	88.4
3/8	8	7.9	75	80	69.5	88.2
7/16	9.4	9.3	73.7	80	69	88.8
1/2	10.7	10.5	73.8	81.2	69	88.2
5/8	12.3	12	73.4	84.4	69	88.2
3/4	13.7	13.5	73.5	80.3	69.6	88.5
7/8	16.7	16.5	72.3	78.4	69.9	88.3
1	19.5	19.3	75.4	80.9	70.1	88.4
1 1/8	22.4	22	73.8	83.6	71	88.2
1 1/4	25	24.8	76.9	81.3	72	88.4
1 1/2	28.3	28	74.3	80.7	72	88.4
1 3/4	30.5	30.3	81.6	85.3	73.8	88.6
1 7/8	33.8	33.5	79.3	84.8	73.8	88.6
2	36	35.7	81.1	85.7	74.8	88.3
2 1/4	39.2	39	80.7	83.8	74.8	88.3
2 1/2	41.8	41.5	80.6	84.7	74.7	88.4
2 3/4	45	44.7	80.2	84.4	74.7	88.4

注1) このひっかかり率は、ウィット並目ねじに対するもので、つぎによる。

ただし、「きり穴の直径」は、A 列、B 列のほか、ねじ精度 2、3、4 級における最大内径および最小内径とする。

$$\text{ひっかかり率} = \frac{(\text{おねじ外径の基準寸法}) - (\text{きり直径})}{2 \times (\text{おねじの山の基準高さ})} \times 100\%$$

2) W 1/8、3/16 は JIS に規定されていないため、他の呼びを参考にして求めてあります。

英式管用テーパねじ

(単位：mm)

管用ねじの呼び	JIS B 0203				JIS B 2301	
	テーパめねじ Rc(PT)		平行めねじ Rp(PS)		テーパめねじ	
	計算値	下穴径	計算値	下穴径	計算値	下穴径
1/16	6.230	6.2	6.490	6.5	—	—
1/8	8.235	8.2	8.495	8.5	8.191	8.2
1/4	10.941	10.9	11.341	11.4	10.945	10.9
3/8	14.428	14.4	14.846	14.9	14.388	14.4
1/2	17.950	18	18.489	18.5	17.943	18
3/4	23.349	23	23.975	24	23.305	23
1	29.423	29	30.111	30	29.353	29
1 1/4	37.940	38	38.772	39	37.890	38
1 1/2	43.833	44	44.565	45	43.720	43
2	55.412	55	56.476	56	55.406	55
2 1/2	70.701	71	72.009	72	70.788	70
3	83.201	83	84.709	85	83.364	83
3 1/2	95.547	96	97.155	97	95.747	95
4	107.834	108	109.855	110	108.322	108
5	133.110	133	135.255	135	133.597	133
6	158.510	159	160.655	161	158.810	158
7	183.360	183	185.954	186		
8	208.560	209	211.354	212		
9	233.960	234	236.754	237		
10	259.166	259	262.154	262		
12	309.747	310	312.875	313		

1982年、ISO導入によりJISの管用ねじ規格が改正され、ねじの呼び記号が変更されましたが、ねじ精度の変更はないため、タップは旧記号のものがそのまま使用できます。

(JIS B 0202-1982)
(JIS B 0203-1982)

種類	旧記号	新記号
耐密用 テーパめねじ	PT	Rc
耐密用 平行めねじ	PS	Rp
機械的結合用 平行めねじ	PF	G

- JIS B 0203テーパめねじの計算値は継手の端面に基準値があるときに、有効ねじ部の小径位置の山頂1山が不完全山になるのを許される場合のストレート穴である。
- JIS B 2301テーパめねじの計算値は継手の端面に基準値があるときに、小径位置の山頂が完全山にならない場合のストレート穴である。
- PT、PSの1/16はJIS B 0203-1982のRc、Rpめねじに準じている。

英式管用平行ねじ

(単位：mm)

ねじ		下穴径最小 (ひっかかり率)	下穴径最大 (ひっかかり率)
呼び	外径 d		
G 1/16	7.723	6.56 (100%)	6.79 (80%)
G(PF) 1/16	9.728	8.57 //	8.80 //
1/4	13.157	11.45 //	11.87 (75%)
3/8	16.662	14.95 //	15.38 //
1/2	20.955	18.6 //	19.1 (80%)
5/8	22.911	20.6 //	21.0 //
3/4	26.441	24.1 //	24.6 //
7/8	30.201	27.9 //	28.3 //
1	33.249	30.3 //	30.9 //
1 1/8	37.897	34.9 //	35.5 //
1 1/4	41.91	39.0 //	39.4 (85%)
1 3/8	44.323	41.4 //	42.0 (80%)
1 1/2	47.803	44.8 //	45.4 //
1 3/4	53.746	50.8 //	51.4 //
2	59.614	56.6 //	57.2 //
2 1/2	75.184	72.2 //	72.8 //
3	87.884	84.9 //	85.5 //
4	113.030	110.1 //	110.7 //



アメリカ標準管用ねじ (NPT・NPSC)

(単位: mm(inch))

管用ねじの呼び	テーパねじ (NPT)				平行ねじ (NPSC)	
	ドリル径				ドリル径	
	リーマを使用する場合		リーマを使用しない場合			
1/16	—	5.94 (0.234)	—	6.15 (0.242)	1/4	6.35 (0.25)
1/8	21/64	8.33 (0.328)	—	8.43 (0.332)	11/32	8.74 (0.344)
1/4	27/64	10.72 (0.422)	7/16	11.13 (0.438)	7/16	11.13 (0.438)
3/8	9/16	14.27 (0.562)	9/16	14.27 (0.562)	37/64	14.68 (0.578)
1/2	11/16	17.48 (0.688)	45/64	17.86 (0.703)	23/32	18.26 (0.719)
3/4	57/64	22.63 (0.891)	29/32	23.01 (0.906)	59/64	23.42 (0.922)
1	1 1/8	28.58 (1.125)	1 9/64	28.98 (1.141)	1 5/32	29.36 (1.156)
1 1/4	1 15/32	37.31 (1.469)	1 31/64	37.69 (1.484)	1 1/2	38.10 (1.5)
1 1/2	1 45/64	43.26 (1.703)	1 23/32	43.66 (1.719)	1 3/4	44.45 (1.75)
2	2 11/64	55.17 (2.172)	2 3/16	55.58 (2.188)	2 7/32	56.36 (2.219)
2 1/2	2 37/64	65.48 (2.578)	2 39/64	66.27 (2.609)	2 21/32	67.46 (2.656)

ドリル径は、アメリカ管用ねじANSI/ASME B1.20.1-1983 Pipe Threads, General Purpose (Inch) 付属書推奨ドリル径より抜粋したものです。

ドライシールアメリカ標準管用ねじ (NPTF・NPSF)

(単位: mm(inch))

管用ねじの呼び	テーパねじ (NPTF)				平行ねじ (NPSF)	
	ドリル径				ドリル径	
	リーマを使用する場合		リーマを使用しない場合			
1/16	—	5.94 (0.234)	—	6.15 (0.242)	—	6.25 (0.246)
1/8	21/64	8.33 (0.328)	—	8.43 (0.332)	—	8.61 (0.339)
1/4	27/64	10.72 (0.422)	7/16	11.13 (0.438)	7/16	11.13 (0.438)
3/8	9/16	14.3 (0.563)	9/16	14.27 (0.562)	37/64	14.68 (0.578)
1/2	11/16	17.48 (0.688)	45/64	17.86 (0.703)	45/64	17.86 (0.703)
3/4	57/64	22.63 (0.891)	29/32	23.01 (0.906)	59/64	23.42 (0.922)
1	1 1/8	28.58 (1.125)	1 9/64	28.98 (1.141)	1 5/32	29.36 (1.156)
1 1/4	1 15/32	37.31 (1.469)	1 31/64	37.69 (1.484)	—	—
1 1/2	1 45/64	43.26 (1.703)	1 23/32	43.66 (1.719)	—	—
2	2 11/64	55.17 (2.172)	2 3/16	55.58 (2.188)	—	—
2 1/2	2 37/64	65.48 (2.578)	2 39/64	66.27 (2.609)	—	—

ドリル径は、ANSI B1.20.3-1976 Dryseal Pipe Threads, (Inch) より抜粋したものです。



14-2 盛上げタップ用（溝なしタップ用）

メートルねじ（NRT・XPF）

（単位：mm）

ねじの呼び	旧JIS1級ねじ		旧JIS2級ねじ		4H		5H		6H	
	FH 精度	最小～最大 (ひっかけり率)	FH 精度	最小～最大 (ひっかけり率)	FH 精度	最小～最大 (ひっかけり率)	FH 精度	最小～最大 (ひっかけり率)	FH 精度	最小～最大 (ひっかけり率)
M 1 × 0.25	2	0.87 ~ 0.89 (100%~85%)	4	0.90 ~ 0.92 (100%~80%)	2	0.875 ~ 0.889 (100%~85%)	4	0.901 ~ 0.920 (100%~80%)	—	—
1.1 × 0.25	2	0.97 ~ 0.99 #	4	1.00 ~ 1.02 #	2	0.975 ~ 0.989 #	4	1.001 ~ 1.020 #	—	—
1.2 × 0.25	2	1.07 ~ 1.09 #	4	1.10 ~ 1.12 #	2	1.075 ~ 1.089 #	4	1.101 ~ 1.120 #	—	—
1.4 × 0.3	2	1.244 ~ 1.263 #	4	1.270 ~ 1.294 #	2	1.245 ~ 1.262 #	4	1.270 ~ 1.294 #	4	1.270 ~ 1.291 (100%~82%)
1.6 × 0.35	2	1.41 ~ 1.44 (100%~80%)	4	1.44 ~ 1.48 (100%~75%)	2	1.415 ~ 1.442 (100%~80%)	4	1.440 ~ 1.466 (100%~81%)	4	1.440 ~ 1.475 (100%~75%)
* 1.7 × 0.35	—	—	4	*1.54 ~ 1.58 #	—	—	—	—	—	—
1.8 × 0.35	2	1.61 ~ 1.64 (100%~80%)	4	1.64 ~ 1.68 #	2	1.615 ~ 1.634 (100%~86%)	4	1.640 ~ 1.666 (100%~81%)	4	1.640 ~ 1.675 (100%~75%)
2 × 0.4	2	1.78 ~ 1.82 #	4	1.81 ~ 1.85 #	2	1.785 ~ 1.806 #	4	1.810 ~ 1.840 #	4	1.810 ~ 1.849 #
2 × 0.25	2	1.88 ~ 1.89 #	—	—	2	1.875 ~ 1.888 (100%~87%)	4	1.901 ~ 1.918 (99%~82%)	—	—
2.2 × 0.45	2	1.95 ~ 1.99 #	4	1.98 ~ 2.03 (100%~75%)	2	1.955 ~ 1.979 (100%~86%)	4	1.980 ~ 2.012 (100%~82%)	4	1.980 ~ 2.024 (100%~75%)
* 2.3 × 0.4	—	—	4	*2.11 ~ 2.15 #	—	—	—	—	—	—
2.5 × 0.45	2	2.25 ~ 2.29 (100%~80%)	4	2.28 ~ 2.33 #	2	2.255 ~ 2.279 (100%~86%)	4	2.280 ~ 2.312 (100%~82%)	4	2.280 ~ 2.324 (100%~75%)
* 2.6 × 0.45	—	—	4	*2.38 ~ 2.43 #	—	—	—	—	—	—
* 3 × 0.6	3	2.68 ~ 2.70 (100%~90%)	5	2.70 ~ 2.73 (100%~90%)	—	—	—	—	—	—
3 × 0.5	3	2.74 ~ 2.78 (100%~80%)	5	2.76 ~ 2.81 (100%~75%)	3	2.737 ~ 2.764 (100%~86%)	5	2.762 ~ 2.798 (100%~82%)	5	2.762 ~ 2.812 (100%~75%)
3.5 × 0.6	3	3.18 ~ 3.21 (100%~85%)	5	3.20 ~ 3.26 #	3	3.177 ~ 3.210 #	5	3.202 ~ 3.242 (100%~83%)	5	3.202 ~ 3.250 (100%~80%)
* 4 × 0.75	4	3.60 ~ 3.64 #	6	3.62 ~ 3.67 (100%~85%)	—	—	—	—	—	—
4 × 0.7	4	3.63 ~ 3.67 #	6	3.65 ~ 3.70 #	4	3.63 ~ 3.66 (100%~88%)	4	3.63 ~ 3.67 (100%~85%)	6	3.66 ~ 3.69 (100%~85%)
4.5 × 0.75	4	4.10 ~ 4.14 #	6	4.12 ~ 4.18 (100%~80%)	4	4.10 ~ 4.13 #	4	4.10 ~ 4.14 #	6	4.13 ~ 4.18 (100%~80%)
* 5 × 0.9	4	4.51 ~ 4.56 #	6	4.53 ~ 4.59 (100%~85%)	—	—	—	—	—	—
5 × 0.8	4	4.57 ~ 4.62 #	6	4.59 ~ 4.66 (100%~80%)	4	4.57 ~ 4.60 (100%~88%)	4	4.57 ~ 4.61 (100%~85%)	6	4.60 ~ 4.65 (100%~80%)
6 × 1	4	5.45 ~ 5.51 #	7	5.48 ~ 5.57 #	4	5.45 ~ 5.49 #	4	5.45 ~ 5.50 #	7	5.49 ~ 5.56 #
7 × 1	4	6.45 ~ 6.51 #	7	6.48 ~ 6.57 #	4	6.45 ~ 6.49 (100%~89%)	4	6.45 ~ 6.50 #	7	6.47 ~ 6.56 #
8 × 1.25	5	7.31 ~ 7.38 #	7	7.34 ~ 7.41 (100%~85%)	5	7.31 ~ 7.36 (100%~90%)	7	7.34 ~ 7.40 (100%~87%)	7	7.34 ~ 7.41 (100%~85%)
8 × 1	4	7.45 ~ 7.51 #	7	7.48 ~ 7.57 (100%~80%)	4	7.45 ~ 7.48 (100%~91%)	4	7.45 ~ 7.50 (100%~85%)	7	7.49 ~ 7.56 (100%~80%)
10 × 1.5	5	9.16 ~ 9.22 (100%~90%)	7	9.18 ~ 9.28 (100%~85%)	5	9.16 ~ 9.21 #	7	9.19 ~ 9.24 (100%~90%)	7	9.19 ~ 9.27 (100%~85%)
10 × 1.25	5	9.31 ~ 9.38 (100%~85%)	7	9.34 ~ 9.41 #	5	9.31 ~ 9.36 (100%~90%)	7	9.34 ~ 9.40 (100%~87%)	7	9.34 ~ 9.41 #
10 × 1	5	9.46 ~ 9.52 #	7	9.48 ~ 9.57 (100%~80%)	5	9.47 ~ 9.50 #	5	9.47 ~ 9.52 (100%~85%)	7	9.49 ~ 9.56 (100%~80%)
12 × 1.75	5	11.01 ~ 11.08 (100%~90%)	8	11.05 ~ 11.15 (100%~85%)	5	11.01 ~ 11.07 (100%~91%)	8	11.05 ~ 11.11 (100%~90%)	8	11.05 ~ 11.15 (100%~85%)
12 × 1.5	5	11.16 ~ 11.22 #	7	11.18 ~ 11.28 #	5	11.16 ~ 11.21 #	7	11.19 ~ 11.24 #	7	11.19 ~ 11.27 #
12 × 1.25	5	11.31 ~ 11.38 (100%~85%)	7	11.34 ~ 11.41 #	5	11.31 ~ 11.36 (100%~90%)	7	11.34 ~ 11.40 (100%~87%)	7	11.34 ~ 11.41 #
12 × 1	5	11.46 ~ 11.52 #	7	11.48 ~ 11.57 (100%~80%)	5	11.47 ~ 11.50 #	5	11.47 ~ 11.52 (100%~85%)	7	11.49 ~ 11.56 (100%~80%)
14 × 2	6	12.83 ~ 12.95 (100%~90%)	10	12.92 ~ 13.04 (100%~85%)	6	12.88 ~ 12.93 (100%~92%)	10	12.93 ~ 13.00 (100%~90%)	10	12.93 ~ 13.04 (100%~85%)
14 × 1.5	5	13.16 ~ 13.22 #	9	13.21 ~ 13.30 #	5	13.16 ~ 13.21 (100%~91%)	9	13.21 ~ 13.27 #	9	13.21 ~ 13.30 #
16 × 2	6	14.87 ~ 14.95 #	10	14.92 ~ 15.04 #	6	14.88 ~ 14.93 (100%~92%)	6	14.88 ~ 14.95 #	10	14.93 ~ 15.04 #
16 × 1.5	5	15.16 ~ 15.22 #	9	15.21 ~ 15.30 (100%~80%)	5	15.16 ~ 15.21 (100%~91%)	9	15.21 ~ 15.27 #	9	15.21 ~ 15.30 #
18 × 2.5	6	16.57 ~ 16.67 #	11	16.63 ~ 16.78 (100%~85%)	6	16.57 ~ 16.64 (100%~92%)	11	16.64 ~ 16.73 #	11	16.64 ~ 16.78 #
18 × 1.5	6	17.17 ~ 17.23 #	10	17.22 ~ 17.31 #	6	17.18 ~ 17.22 (100%~91%)	6	17.18 ~ 17.23 #	10	17.23 ~ 17.31 #
20 × 2.5	6	18.57 ~ 18.67 #	11	18.63 ~ 18.78 #	6	18.57 ~ 18.64 (100%~92%)	11	18.64 ~ 18.73 #	11	18.64 ~ 18.78 #
20 × 1.5	6	19.17 ~ 19.23 #	10	19.22 ~ 19.31 #	6	19.18 ~ 19.22 (100%~91%)	6	19.18 ~ 19.23 #	10	19.23 ~ 19.31 #
22 × 2.5	—	—	11	20.63 ~ 20.78 (100%~85%)	—	—	—	—	11	20.63 ~ 20.78 (100%~85%)
22 × 1.5	—	—	10	21.22 ~ 21.31 #	—	—	—	—	10	21.22 ~ 21.31 #
24 × 3	—	—	13	22.36 ~ 22.53 #	—	—	—	—	13	22.36 ~ 22.53 #
24 × 1.5	—	—	10	23.22 ~ 23.31 #	—	—	—	—	10	23.22 ~ 23.31 #
27 × 3	—	—	13	25.36 ~ 25.53 #	—	—	—	—	13	25.36 ~ 25.53 #
30 × 3.5	—	—	14	28.07 ~ 28.25 #	—	—	—	—	14	28.07 ~ 28.25 #
33 × 3.5	—	—	14	31.07 ~ 31.25 #	—	—	—	—	14	31.07 ~ 31.25 #
36 × 4	—	—	15	33.78 ~ 33.99 #	—	—	—	—	15	33.78 ~ 33.99 #
42 × 4.5	—	—	16	39.49 ~ 39.71 #	—	—	—	—	16	39.49 ~ 39.71 #
45 × 4.5	—	—	16	42.49 ~ 42.71 #	—	—	—	—	16	42.49 ~ 42.71 #

1. 上表の下穴径は、被削材等により異なりますので、目安として下さい。
 2. 下穴径は被削材・硬さ・形状寸法等により盛上がり性が多少変わりますので試し加工の上決定下さい。
 3. 耐久性を考慮すると、下穴径は大きめの方が有利です。目的に合わせて選定下さい。
 4. 下穴曲がり、うねり、心ずれ等があると、トラブルの原因になりますのでご注意ください。
- *印はJIS廃止サイズです。
*印はJIS B 0209-1982付属書2による。



ユニファイ並目ねじ (NRT・XPF)

(単位：mm)

ねじの呼び	2B 級ねじ用下穴径		3B 級ねじ用下穴径	
	RH 精度	最小～最大 (ひっかかり率)	RH 精度	最小～最大 (ひっかかり率)
No. 1 - 64UNC	3	1.66 ~ 1.7 (100 ~ 65%)	2	1.65 ~ 1.69 (100 ~ 65%)
No. 2 - 56	4	1.96 ~ 2.02 (100 ~ 65%)	3	1.95 ~ 2.01 (100 ~ 65%)
No. 3 - 48	4	2.25 ~ 2.32 (100 ~ 65%)	3	2.23 ~ 2.31 (100 ~ 65%)
No. 4 - 40	5	2.52 ~ 2.6 (100 ~ 70%)	3	2.5 ~ 2.58 (100 ~ 70%)
No. 5 - 40	5	2.86 ~ 2.93 (100 ~ 70%)	3	2.83 ~ 2.91 (100 ~ 70%)
No. 6 - 32	5	3.09 ~ 3.17 (100 ~ 75%)	3	3.06 ~ 3.14 (100 ~ 75%)
No. 8 - 32	5	3.75 ~ 3.83 (100 ~ 75%)	4	3.74 ~ 3.82 (100 ~ 75%)
No.10 - 24	6	4.26 ~ 4.35 (100 ~ 80%)	4	4.24 ~ 4.32 (100 ~ 80%)
No.12 - 24	6	4.92 ~ 5.01 (100 ~ 80%)	4	4.9 ~ 4.96 (100 ~ 85%)
1/4 - 20	6	5.66 ~ 5.76 (100 ~ 80%)	4	5.64 ~ 5.74 (100 ~ 80%)
5/16 - 18	7	7.18 ~ 7.29 (100 ~ 80%)	5	7.15 ~ 7.24 (100 ~ 85%)
3/8 - 16	7	8.66 ~ 8.78 (100 ~ 80%)	5	8.63 ~ 8.73 (100 ~ 85%)
7/16 - 14	7	10.11 ~ 10.25 (100 ~ 80%)	5	10.08 ~ 10.19 (100 ~ 85%)
1/2 - 13	8	11.62 ~ 11.78 (100 ~ 80%)	6	11.6 ~ 11.68 (100 ~ 90%)
9/16 - 12	10	13.14 ~ 13.27 (100 ~ 85%)	8	13.11 ~ 13.24 (100 ~ 85%)
5/8 - 11	11	14.62 ~ 14.76 (100 ~ 85%)	8	14.58 ~ 14.67 (100 ~ 90%)
3/4 - 10	12	17.67 ~ 17.88 (100 ~ 80%)	9	17.63 ~ 17.74 (100 ~ 90%)
7/8 - 9	12	20.68 ~ 20.85 (100 ~ 85%)	9	20.64 ~ 20.75 (100 ~ 90%)
1 - 8	13	23.65 ~ 23.84 (100 ~ 85%)	10	23.61 ~ 23.74 (100 ~ 90%)

ユニファイ細目ねじ (NRT・XPF)

(単位：mm)

ねじの呼び	2B 級ねじ用下穴径		3B 級ねじ用下穴径	
	RH 精度	最小～最大 (ひっかかり率)	RH 精度	最小～最大 (ひっかかり率)
No. 0 - 80UNF	3	1.38 ~ 1.41 (100 ~ 65%)	2	1.36 ~ 1.4 (100 ~ 65%)
No. 1 - 72	3	1.68 ~ 1.72 (100 ~ 65%)	2	1.67 ~ 1.71 (100 ~ 65%)
No. 2 - 64	3	1.98 ~ 2.04 (100 ~ 65%)	2	1.97 ~ 2.03 (100 ~ 65%)
No. 3 - 56	4	2.29 ~ 2.35 (100 ~ 65%)	3	2.28 ~ 2.34 (100 ~ 65%)
No. 4 - 48	4	2.57 ~ 2.64 (100 ~ 70%)	3	2.56 ~ 2.63 (100 ~ 70%)
No. 5 - 44	5	2.89 ~ 2.96 (100 ~ 70%)	3	2.87 ~ 2.94 (100 ~ 70%)
No. 6 - 40	5	3.19 ~ 3.26 (100 ~ 70%)	3	3.16 ~ 3.22 (100 ~ 75%)
No. 8 - 36	5	3.8 ~ 3.88 (100 ~ 75%)	4	3.79 ~ 3.86 (100 ~ 75%)
No.10 - 32	5	4.41 ~ 4.48 (100 ~ 80%)	4	4.4 ~ 4.46 (100 ~ 80%)
No.12 - 28	5	5 ~ 5.08 (100 ~ 80%)	4	4.99 ~ 5.06 (100 ~ 80%)
1/4 - 28	5	5.86 ~ 5.93 (100 ~ 80%)	4	5.85 ~ 5.92 (100 ~ 80%)
5/16 - 24	6	7.38 ~ 7.46 (100 ~ 80%)	5	7.36 ~ 7.43 (100 ~ 85%)
3/8 - 24	6	8.96 ~ 9.05 (100 ~ 80%)	5	8.95 ~ 9.02 (100 ~ 85%)
7/16 - 20	7	10.44 ~ 10.54 (100 ~ 80%)	5	10.41 ~ 10.49 (100 ~ 85%)
1/2 - 20	7	12.02 ~ 12.12 (100 ~ 80%)	5	12 ~ 12.05 (100 ~ 90%)
9/16 - 18	9	13.55 ~ 13.66 (100 ~ 80%)	7	13.53 ~ 13.58 (100 ~ 90%)
5/8 - 18	9	15.14 ~ 15.25 (100 ~ 80%)	7	15.11 ~ 15.17 (100 ~ 90%)
3/4 - 16	10	18.22 ~ 18.32 (100 ~ 85%)	7	18.18 ~ 18.25 (100 ~ 90%)
7/8 - 14	11	21.27 ~ 21.38 (100 ~ 85%)	8	21.23 ~ 21.27 (100 ~ 95%)
1 - 12	12	24.28 ~ 24.41 (100 ~ 85%)	9	24.24 ~ 24.32 (100 ~ 90%)

1. 上表の下穴径は、被削材等により異なりますので、目安として下さい。
2. 下穴径は被削材・硬さ・形状寸法等により盛上がり性が多少変わりますので試し加工の上決定下さい。
3. 耐久性を考慮すると、下穴径は大きめの方が有利です。目的に合わせて選定下さい。
4. 下穴曲がり、うねり、心ずれ等があると、トラブルの原因になりますのでご注意下さい。



英式管用平行ねじ PF (NRT)

(単位：mm)

ねじの呼び	RH 精度	最小～最大 (ひっかかり率)
PF 1/8	6	9.24 ~ 9.35 (100 ~ 80%)
1/4	7	12.41 ~ 12.62 (100 ~ 75%)
3/8	7	15.92 ~ 16.12 (100 ~ 75%)
1/2	8	19.93 ~ 20.15 (100 ~ 80%)
3/4	8	25.41 ~ 25.64 (100 ~ 80%)

メートルねじ (HRT)

(単位：mm)

ねじの呼び	旧JIS1級ねじ		旧JIS2級ねじ		4H		5H		6H	
	RH 精度	最小～最大 (ひっかかり率)	RH 精度	最小～最大 (ひっかかり率)	RH 精度	最小～最大 (ひっかかり率)	RH 精度	最小～最大 (ひっかかり率)	RH 精度	最小～最大 (ひっかかり率)
M 1 × 0.25	2	0.858 ~ 0.879 (100%~85%)	4	0.858 ~ 0.887 (100%~80%)	2	0.860 ~ 0.879 (100%~85%)	4	0.858 ~ 0.886 (100%~80%)	—	—
1.2 × 0.25	2	1.058 ~ 1.079 #	4	1.058 ~ 1.087 #	2	1.060 ~ 1.079 #	4	1.058 ~ 1.086 #	—	—
1.4 × 0.3	2	1.23 ~ 1.26 #	4	1.23 ~ 1.26 #	2	1.230 ~ 1.255 #	4	1.230 ~ 1.263 #	4	1.230 ~ 1.263 (100%~80%)
1.6 × 0.35	2	1.40 ~ 1.44 (100%~80%)	4	1.40 ~ 1.45 (100%~75%)	2	1.410 ~ 1.431 #	4	1.402 ~ 1.441 #	4	1.402 ~ 1.451 (100%~75%)
※ 1.7 × 0.35	—	—	4	*1.50 ~ 1.55 #	—	—	—	—	—	—
1.8 × 0.35	2	1.60 ~ 1.64 (100%~80%)	4	1.60 ~ 1.65 #	2	1.610 ~ 1.631 (100%~85%)	4	1.602 ~ 1.641 (100%~80%)	4	1.602 ~ 1.651 (100%~75%)
2 × 0.4	2	1.77 ~ 1.82 #	4	1.77 ~ 1.82 (100%~80%)	2	1.78 ~ 1.80 (100%~86%)	4	1.78 ~ 1.81 #	4	1.78 ~ 1.81 (100%~80%)
2 × 0.25	2	1.858 ~ 1.887 #	—	—	—	—	4	1.858 ~ 1.886 #	—	—
※ 2.3 × 0.4	—	—	4	*2.07 ~ 2.13 (100%~75%)	—	—	—	—	—	—
2.5 × 0.45	3	2.24 ~ 2.30 (100%~80%)	5	2.24 ~ 2.31 #	3	2.25 ~ 2.28 (100%~86%)	3	2.25 ~ 2.30 (100%~75%)	5	2.25 ~ 2.30 (100%~75%)
※ 2.6 × 0.45	—	—	5	*2.34 ~ 2.41 #	—	—	—	—	—	—
※ 3 × 0.6	3	2.72 ~ 2.73 (100%~90%)	5	2.66 ~ 2.73 (100%~90%)	—	—	—	—	—	—
3 × 0.5	5	2.72 ~ 2.77 (100%~80%)	6	2.72 ~ 2.78 (100%~75%)	3	2.72 ~ 2.75 (100%~85%)	5	2.72 ~ 2.77 (100%~80%)	6	2.72 ~ 2.78 (100%~75%)
3 × 0.35	3	2.80 ~ 2.84 #	5	2.80 ~ 2.85 #	3	2.81 ~ 2.83 #	3	2.81 ~ 2.84 #	5	2.81 ~ 2.85 #
3.5 × 0.6	3	3.16 ~ 3.21 (100%~85%)	5	3.16 ~ 3.25 #	3	3.16 ~ 3.21 #	5	3.16 ~ 3.21 (100%~85%)	5	3.16 ~ 3.24 #
※ 4 × 0.75	3	3.57 ~ 3.64 #	6	3.57 ~ 3.64 (100%~85%)	—	—	—	—	—	—
4 × 0.7	6	3.60 ~ 3.66 #	7	3.60 ~ 3.66 #	4	3.61 ~ 3.65 (100%~87%)	6	3.61 ~ 3.66 (100%~85%)	7	3.61 ~ 3.66 (100%~85%)
4 × 0.5	3	3.71 ~ 3.77 (100%~80%)	6	3.71 ~ 3.79 (100%~75%)	3	3.72 ~ 3.75 (100%~85%)	5	3.72 ~ 3.77 (100%~80%)	6	3.72 ~ 3.78 (100%~75%)
※ 5 × 0.9	3	4.49 ~ 4.59 (100%~85%)	7	4.49 ~ 4.59 (100%~85%)	—	—	—	—	—	—
5 × 0.8	3	4.55 ~ 4.62 #	8	4.55 ~ 4.64 (100%~80%)	5	4.55 ~ 4.60 (100%~88%)	6	4.55 ~ 4.61 (100%~85%)	8	4.55 ~ 4.63 (100%~80%)
5 × 0.5	3	4.72 ~ 4.77 (100%~80%)	6	4.72 ~ 4.79 (100%~75%)	3	4.72 ~ 4.75 (100%~85%)	5	4.72 ~ 4.77 (100%~80%)	6	4.72 ~ 4.78 (100%~75%)
6 × 1	4	5.43 ~ 5.52 (100%~85%)	7	5.43 ~ 5.55 (100%~80%)	4	5.44 ~ 5.50 (100%~88%)	7	5.44 ~ 5.51 (100%~85%)	7	5.44 ~ 5.54 (100%~80%)
6 × 0.75	3	5.57 ~ 5.64 #	7	5.57 ~ 5.66 #	5	5.58 ~ 5.63 (100%~87%)	7	5.58 ~ 5.63 #	7	5.58 ~ 5.65 #

1. 上表の下穴径は、被削材等により異なりますので、目安として下さい。
 2. 下穴径は被削材・硬さ・形状寸法等により盛上がり性が多少変わりますので試し加工の上決定下さい。
 3. 耐久性を考慮すると、下穴径は大きめの方が有利です。目的に合わせて選定下さい。
 4. 下穴曲がり、うねり、心ずれ等があると、トラブルの原因になりますのでご注意下さい。
- ※印はJIS廃止サイズです。
*印はJIS B 0209-1982付属書2による。



14-3 インサートねじ用

メートル並目ねじ

(単位: mm)

ねじの呼び (基準外径)	タップ下穴径 旧 JIS1 級		適用ドリル径
	最小寸法	最大寸法	
M 2 × 0.4 (2.520)	2.1	2.17	2.1
2.5 × 0.45 (3.085)	2.6	2.65	2.6
2.6 × 0.45 (3.185)	2.7	2.75	2.7
3 × 0.5 (3.650)	3.12	3.2	3.15
4 × 0.7 (4.909)	4.17	4.3	4.2
5 × 0.8 (6.039)	5.16	5.33	5.2
6 × 1 (7.300)	6.25	6.42	6.3
8 × 1.25 (9.624)	8.31	8.52	8.4
10 × 1.5 (11.948)	10.37	10.62	10.5
12 × 1.75 (14.274)	12.43	12.73	12.5
14 × 2 (16.598)	14.49	14.83	14.5
16 × 2 (18.598)	16.49	16.83	16.5
18 × 2.5 (21.248)	18.58	19.04	19
20 × 2.5 (23.248)	20.58	21.04	21
22 × 2.5 (25.248)	22.58	23.04	23
24 × 3 (27.898)	24.7	25.25	25
27 × 3 (30.898)	27.65	28.05	27.8
30 × 3.5 (34.547)	30.76	31.2	31

メートル細目ねじ

(単位: mm)

ねじの呼び (基準外径)	タップ下穴径 旧 JIS1 級		適用ドリル径
	最小寸法	最大寸法	
M 10 × 1 (11.300)	10.25	10.42	10.3
10 × 1.25 (11.624)	10.31	10.52	10.4
12 × 1.25 (13.624)	12.31	12.52	12.5
12 × 1.5 (13.948)	12.37	12.62	12.5
14 × 1.5 (15.948)	14.37	14.62	14.5
16 × 1.5 (17.948)	16.37	16.62	16.5
18 × 1.5 (19.948)	18.37	18.62	18.5
20 × 1.5 (21.948)	20.37	20.62	20.5
20 × 2 (22.598)	20.47	20.83	20.5
22 × 1.5 (23.948)	22.37	22.62	22.5
24 × 1.5 (25.948)	24.37	24.62	24.5
24 × 2 (26.598)	24.47	24.83	24.5
27 × 1.5 (28.948)	27.33	27.56	27.4
30 × 1.5 (31.948)	30.37	30.62	30.5

ユニファイ並目ねじ

(単位: mm)

ねじの呼び (基準外径)	タップ下穴径 3B 級		適用ドリル径
	最小寸法	最大寸法	
No. 2 - 56UNC (2.773)	2.29	2.39	2.3
No. 3 - 48 (3.202)	2.64	2.74	2.7
No. 4 - 40 (3.670)	2.95	3.07	3
No. 5 - 40 (4.000)	3.25	3.38	3.3
No. 6 - 32 (4.536)	3.66	3.81	3.7
No. 8 - 32 (5.197)	4.32	4.47	4.4
No.10 - 24 (6.201)	5.05	5.21	5.1
No.12 - 24 (6.861)	5.61	5.77	5.7
¼ - 20 (8.000)	6.63	6.78	6.7
⅜ - 18 (9.771)	8.33	8.48	8.4
⅝ - 16 (11.587)	9.91	10.11	10
⅞ - 14 (13.469)	11.51	11.76	11.5
1½ - 13 (15.238)	13.08	13.34	13.1
⅞ - 12 (17.038)	14.68	14.94	14.7

ユニファイ細目ねじ

(単位: mm)

ねじの呼び (基準外径)	タップ下穴径 3B 級		適用ドリル径
	最小寸法	最大寸法	
No. 4 - 48UNC (3.532)	2.97	3.05	3
No. 6 - 40 (4.330)	3.66	3.78	3.7
No. 8 - 36 (5.083)	4.32	4.44	4.4
No.10 - 32 (5.857)	4.98	5.13	5
¼ - 28 (7.528)	6.53	6.71	6.6
⅜ - 24 (9.313)	8.2	8.38	8.2
⅝ - 24 (10.900)	9.78	9.96	9.8
⅞ - 20 (12.762)	11.43	11.63	11.5
1½ - 20 (14.350)	13.03	13.26	13.1
⅞ - 18 (16.121)	14.66	14.88	14.7
⅝ - 18 (17.708)	16.26	16.48	16.3
¾ - 16 (21.112)	19.43	19.68	19.5
⅞ - 14 (24.582)	22.61	22.86	22.7
1 - 12 (28.150)	25.76	26.04	26

メートルねじ (NRT)

(単位: mm)

ねじの呼び (基準外径)	RH 精度	最小~最大(ひっかり率%) 旧 JIS1 級
M 2 × 0.4 (2.520)	2	2.31 ~ 2.33 (100~80%)
2.5 × 0.45 (3.085)	2	2.84 ~ 2.87 (100~80%)
2.6 × 0.45 (3.185)	2	2.94 ~ 2.97 (100~80%)
3 × 0.5 (3.650)	3	3.39 ~ 3.43 (100~80%)
4 × 0.7 (4.909)	4	4.54 ~ 4.58 (100~85%)
5 × 0.8 (6.039)	4	5.61 ~ 5.66 (100~85%)
6 × 1 (7.300)	4	6.75 ~ 6.81 (100~85%)
8 × 1.25 (9.624)	5	8.93 ~ 9.01 (100~85%)
10 × 1.5 (11.948)	5	11.11 ~ 11.17 (100~90%)
10 × 1.25 (11.624)	5	10.93 ~ 11.01 (100~85%)
12 × 1.75 (14.274)	5	13.28 ~ 13.35 (100~90%)
12 × 1.5 (13.948)	5	13.11 ~ 13.17 (100~90%)
12 × 1.25 (13.624)	5	12.93 ~ 13.01 (100~85%)



硬さ換算表

■鋼のロックウェルC硬さに対する近似的換算表

ロックウェルCスケール硬さ ^{注1)} (HRC)	ビッカース硬さ(HV)	ブリネル硬さ(HB) 10mm球・荷重29.42kN			ロックウェル硬さ ^{注1)}			ロックウェルスーパーフィシャル硬さ ダイヤモンド円錐圧子			シヨア硬さ(Hs)	引張強さN/mm ²	ロックウェルCスケール硬さ ^{注1)}
		標準球	Hultgren球	タンクステンカーバイト球	Aスケール 荷重588.4N ダイヤモンド 円錐圧子 (HRA)	Bスケール 荷重980.7N 1/16in球 (HRB)	Dスケール 荷重980.7N ダイヤモンド 円錐圧子 (HRD)	15N スケール 荷重 147.1N	30N スケール 荷重 294.2N	45N スケール 荷重 441.3N			
68	940	-	-	-	85.6	-	76.9	93.2	84.4	75.4	97	-	68
67	900	-	-	-	85.0	-	76.1	92.9	83.6	74.2	95	-	67
66	865	-	-	-	84.5	-	75.4	92.5	82.8	73.3	92	-	66
65	832	-	-	739	83.9	-	74.5	92.2	81.9	72.0	91	-	65
64	800	-	-	722	83.4	-	73.8	91.8	81.1	71.0	88	-	64
63	772	-	-	705	82.8	-	73.0	91.4	80.1	69.9	87	-	63
62	746	-	-	688	82.3	-	72.2	91.1	79.3	68.8	85	-	62
61	720	-	-	670	81.8	-	71.5	90.7	78.4	67.7	83	-	61
60	697	-	613	654	81.2	-	70.7	90.2	77.5	66.6	81	-	60
59	674	-	599	634	80.7	-	69.9	89.8	76.6	65.5	80	-	59
58	653	-	587	615	80.1	-	69.2	89.3	75.7	64.3	78	-	58
57	633	-	575	595	79.6	-	68.5	88.9	74.8	63.2	76	-	57
56	613	-	561	577	79.0	-	67.7	88.3	73.9	62.0	75	-	56
55	595	-	546	560	78.5	-	66.9	87.9	73.0	60.9	74	2079	55
54	577	-	534	543	78.0	-	66.1	87.4	72.0	59.8	72	2010	54
53	560	-	519	525	77.4	-	65.4	86.9	71.2	58.6	71	1952	53
52	544	500	508	512	76.8	-	64.6	86.4	70.2	57.4	69	1883	52
51	528	487	494	496	76.3	-	63.8	85.9	69.4	56.1	68	1824	51
50	513	475	481	481	75.9	-	63.1	85.5	68.5	55.0	67	1755	50
49	498	464	469	469	75.2	-	62.1	85.0	67.6	53.8	66	1687	49
48	484	451	455	455	74.7	-	61.4	84.5	66.7	52.5	64	1638	48
47	471	442	443	443	74.1	-	60.8	83.9	65.8	51.4	63	1579	47
46	458	432	432	432	73.6	-	60.0	83.5	64.8	50.3	62	1530	46
45	446	421	421	421	73.1	-	59.2	83.0	64.0	49.0	60	1481	45
44	434	409	409	409	72.5	-	58.5	82.5	63.1	47.8	58	1432	44
43	423	400	400	400	72.0	-	57.7	82.0	62.2	46.7	57	1383	43
42	412	390	390	390	71.5	-	56.9	81.5	61.3	45.5	56	1334	42
41	402	381	381	381	70.9	-	56.2	80.9	60.4	44.3	55	1294	41
40	392	371	371	371	70.4	-	55.4	80.4	59.5	43.1	54	1245	40
39	382	362	362	362	69.9	-	54.6	79.9	58.6	41.9	52	1216	39
38	372	353	353	353	69.4	-	53.8	79.4	57.7	40.8	51	1177	38
37	363	344	344	344	68.9	-	53.1	78.8	56.8	39.6	50	1157	37
36	354	336	336	336	68.4	(109.0)	52.3	78.3	55.9	38.4	49	1118	36
35	345	327	327	327	67.9	(108.5)	51.5	77.7	55.0	37.2	48	1079	35
34	336	319	319	319	67.4	(108.0)	50.8	77.2	54.2	36.1	47	1059	34
33	327	311	311	311	66.8	(107.5)	50.0	76.6	53.3	34.9	46	1030	33
32	318	301	301	301	66.3	(107.0)	49.2	76.1	52.1	33.7	44	1000	32
31	310	294	294	294	65.8	(106.0)	48.4	75.6	51.3	32.5	43	981	31
30	302	286	286	286	65.3	(105.5)	47.7	75.0	50.4	31.3	42	951	30
29	294	279	279	279	64.7	(104.5)	47.0	74.5	49.5	30.1	41	932	29
28	286	271	271	271	64.3	(104.0)	46.1	73.9	48.6	28.9	41	912	28
27	279	264	264	264	63.8	(103.0)	45.2	73.3	47.7	27.8	40	883	27
26	272	258	258	258	63.3	(102.5)	44.6	72.8	46.8	26.7	38	863	26
25	266	253	253	253	62.8	(101.5)	43.8	72.2	45.9	25.5	38	843	25
24	260	247	247	247	62.4	(101.0)	43.1	71.6	45.0	24.3	37	824	24
23	254	243	243	243	62.0	100.0	42.1	71.0	44.0	23.1	36	804	23
22	248	237	237	237	61.5	99.0	41.6	70.5	43.2	22.0	35	785	22
21	243	231	231	231	61.0	98.5	40.9	69.9	42.3	20.7	35	775	21
20	238	226	226	226	60.5	97.8	40.1	69.4	41.5	19.6	34	755	20
(18)	230	219	219	219	-	96.7	-	-	-	-	33	736	(18)
(16)	222	212	212	212	-	95.5	-	-	-	-	32	706	(16)
(14)	213	203	203	203	-	93.9	-	-	-	-	31	677	(14)
(12)	204	194	194	194	-	92.3	-	-	-	-	29	647	(12)
(10)	196	187	187	187	-	90.7	-	-	-	-	28	618	(10)
(8)	188	179	179	179	-	89.5	-	-	-	-	27	598	(8)
(6)	180	171	171	171	-	87.1	-	-	-	-	26	579	(6)
(4)	173	165	165	165	-	85.5	-	-	-	-	25	549	(4)
(2)	166	158	158	158	-	83.5	-	-	-	-	24	530	(2)
(0)	160	152	152	152	-	81.7	-	-	-	-	24	520	(0)

備考 太字体の数字は ASTM E 140 表 2 による (SAE-ASM-ASTM が合同で調整したものです。)

注 1) 表中括弧 () 内の数字はあまり用いられない範囲のものです。



寸法公差及びはめあい方式—第2部：穴及び軸の公差等級並びに寸法許容差の表 (JIS B 0401-2抜粋)

■常用するはめあいの軸で用いる寸法許容差

(単位：μm)

基準寸法の区分 (mm)		軸の公差域クラス																				
超え	以下	e7	e8	e9	f6	f7	f8	g5	g6	h5	h6	h7	h8	h9	js5	js6	js7	k5	k6	m5	m6	n6
—	3	-14	-14	-14	-6	-6	-6	-2	-2	0	0	0	0	0	±2	±3	±5	+4	+6	+6	+8	+10
		-24	-28	-39	-12	-16	-20	-6	-8	-4	-6	-10	-14	-25				0	0	+2	+2	+4
3	6	-20	-20	-20	-10	-10	-10	-4	-4	0	0	0	0	0	±2.5	±4	±6	+6	+9	+9	+12	+16
		-32	-38	-50	-18	-22	-28	-9	-12	-5	-8	-12	-18	-30				+1	+1	+4	+4	+8
6	10	-25	-25	-25	-13	-13	-13	-5	-5	0	0	0	0	0	±3	±4.5	±7	+7	+10	+12	+15	+19
		-40	-47	-61	-22	-28	-35	-11	-14	-6	-9	-15	-22	-36				+1	+1	+6	+6	+10
10	14	-32	-32	-32	-16	-16	-16	-6	-6	0	0	0	0	0	±4	±5.5	±9	+9	+12	+15	+18	+23
14	18	-50	-59	-75	-27	-34	-43	-14	-17	-8	-11	-18	-27	-43				+1	+1	+7	+7	+12
18	24	-40	-40	-40	-20	-20	-20	-7	-7	0	0	0	0	0	±4.5	±6.5	±10	+11	+15	+17	+21	+28
24	30	-61	-73	-92	-33	-41	-53	-16	-20	-9	-13	-21	-33	-52				+2	+2	+8	+8	+15
30	40	-50	-50	-50	-25	-25	-25	-9	-9	0	0	0	0	0	±5.5	±8	±12	+13	+18	+20	+25	+33
40	50	-75	-89	-112	-41	-50	-64	-20	-25	-11	-16	-25	-39	-62				+2	+2	+9	+9	+17
50	65	-60	-60	-60	-30	-30	-30	-10	-10	0	0	0	0	0	±6.5	±9.5	±15	+15	+21	+24	+30	+39
65	80	-90	-106	-134	-49	-60	-76	-23	-29	-13	-19	-30	-46	-74				+2	+2	+11	+11	+20
80	100	-72	-72	-72	-36	-36	-36	-12	-12	0	0	0	0	0	±7.5	±11	±17	+18	+25	+28	+35	+45
100	120	-107	-126	-159	-58	-71	-90	-27	-34	-15	-22	-35	-54	-87				+3	+3	+13	+13	+23
120	140	-85	-85	-85	-43	-43	-43	-14	-14	0	0	0	0	0	±9	±12.5	±20	+21	+28	+33	+40	+52
140	160	-125	-148	-185	-68	-83	-106	-32	-39	-18	-25	-40	-63	-100				+3	+3	+15	+15	+27
160	180																					
180	200	-100	-100	-100	-50	-50	-50	-15	-15	0	0	0	0	0	±10	±14.5	±23	+24	+33	+37	+46	+60
200	225	-146	-172	-215	-79	-96	-122	-35	-44	-20	-29	-46	-72	-115				+4	+4	+17	+17	+31
225	250																					

備考 表中の各段で上側の数値は上の寸法許容差、下側の数値は下の寸法許容差を示す。

■常用するはめあいで用いる穴の寸法許容差

(単位：μm)

基準寸法の区分 (mm)		穴の公差域クラス																				
超え	以下	E7	E8	E9	F6	F7	F8	G6	G7	H6	H7	H8	H9	H10	JS6	JS7	K6	K7	M6	M7	N6	N7
—	3	+24	+28	+39	+12	+16	+20	+8	+12	+6	+10	+14	+25	+40	±3	±5	0	0	-2	-2	-4	-4
		+14	+14	+14	+6	+6	+6	+2	+2	0	0	0	0	0			-6	-10	-8	-12	-10	-14
3	6	+32	+38	+50	+18	+22	+28	+12	+16	+8	+12	+18	+30	+48	±4	±6	+2	+3	-1	0	-5	-4
		+20	+20	+20	+10	+10	+10	+4	+4	0	0	0	0	0			-6	-9	-9	-12	-13	-16
6	10	+40	+47	+61	+22	+28	+35	+14	+20	+9	+15	+22	+36	+58	±4.5	±7	+2	+5	-3	0	-7	-4
		+25	+25	+25	+13	+13	+13	+5	+5	0	0	0	0	0			-7	-10	-12	-15	-16	-19
10	14	+50	+59	+75	+27	+34	+43	+17	+24	+11	+18	+27	+43	+70	±5.5	±9	+2	+6	-4	0	-9	-5
14	18	+32	+32	+32	+16	+16	+16	+6	+6	0	0	0	0	0			-9	-12	-15	-18	-20	-23
18	24	+61	+73	+92	+33	+41	+53	+20	+28	+13	+21	+33	+52	+84	±6.5	±10	+2	+6	-4	0	-11	-7
24	30	+40	+40	+40	+20	+20	+20	+7	+7	0	0	0	0	0			-11	-15	-17	-21	-24	-28
30	40	+75	+89	+112	+41	+50	+64	+25	+34	+16	+25	+39	+62	+100	±8	±12	+3	+7	-4	0	-12	-8
40	50	+50	+50	+50	+25	+25	+25	+9	+9	0	0	0	0	0			-13	-18	-20	-25	-28	-33
50	65	+90	+106	+134	+49	+60	+76	+29	+40	+19	+30	+46	+74	+120	±9.5	±15	+4	+9	-5	0	-14	-9
65	80	+60	+60	+60	+30	+30	+30	+10	+10	0	0	0	0	0			-15	-21	-24	-30	-33	-39
80	100	+107	+126	+159	+58	+71	+90	+34	+47	+22	+35	+54	+87	+140	±11	±17	+4	+10	-6	0	-16	-10
100	120	+72	+72	+72	+36	+36	+36	+12	+12	0	0	0	0	0			-18	-25	-28	-35	-38	-45
120	140																					
140	160	+125	+148	+185	+68	+83	+106	+39	+54	+25	+40	+63	+100	+160	±12.5	±20	+4	+12	-8	0	-20	-12
160	180	+85	+85	+85	+43	+43	+43	+14	+14	0	0	0	0	0			-21	-28	-33	-40	-45	-52
180	200																					
200	225	+146	+172	+215	+79	+96	+122	+44	+61	+29	+46	+72	+115	+185	±14.5	±23	+5	+13	-8	0	-22	-14
225	250	+100	+100	+100	+50	+50	+50	+15	+15	0	0	0	0	0			-24	-33	-37	-46	-51	-60

備考 表中の各段で上側の数値は上の寸法許容差、下側の数値は下の寸法許容差を示す。



安全にお使いいただくために

加工前の注意

- 鋭利な切れ刃を素手で触るとけがの危険があります。切れ刃を素手で触らないで下さい。特にケースからの取り出し時や機械への装着時には、保護手袋等を使用して下さい。
- 重量の重い工具を扱う時は、落下によるけがの危険があります。適切な運搬機具やチェーンブロック等を使用し、安全靴を着用して下さい。
- 工具に傷、割れ等があると使用中に破損し飛び散ることがあります。使用前に傷、割れ等のないことを確認して下さい。
- 使用前に工具および加工物の寸法を確認して下さい。
- 回転方向を誤ると工具が破損、飛散しけがをする危険があります。使用前に回転方向を確認して下さい。
- 工作機械保持具を含めた回転部のバランスが悪いと、振れ振動により工具が破損しけがをする危険があります。試運転を必ず実施し、バランスの確認をして下さい。
- 工具の保持が不十分ですと破損、飛散を招きけがをする危険があります。ホルダ等は、工具および加工内容に見合ったものを使用して下さい。工具はホルダにしっかりと固定し、振れを抑えるようにして下さい。スローアウェイ工具では、チップや部品が確実にクランプされている事も確認して下さい。
- 加工物の保持が不十分ですと、工具や加工物が破損し飛散する危険があります。加工物の保持は確実にしておこなって下さい。

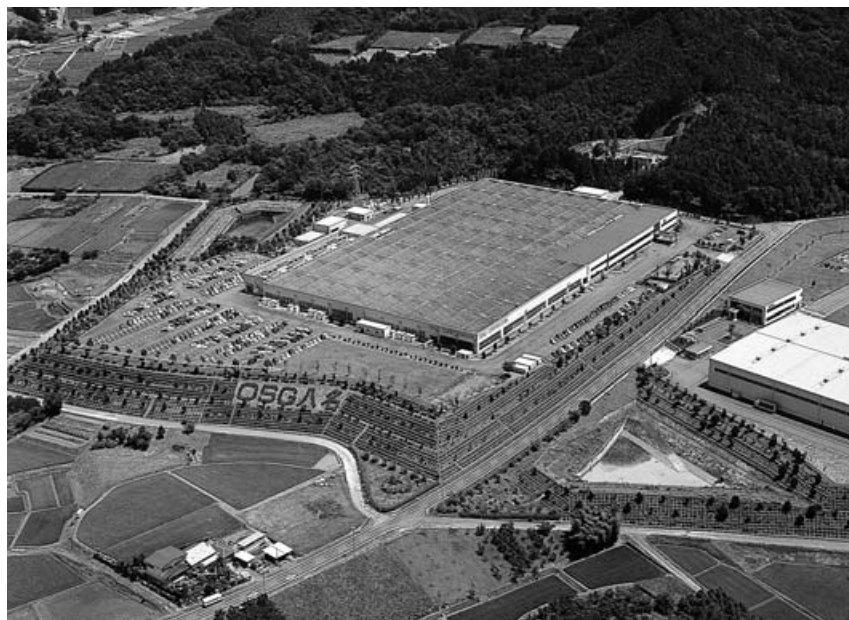
加工する時の注意

- 回転中の工具、加工物等に触るとけがをします。回転中の工具、加工物等には絶対に触らないで下さい。また、衣服にたるみがあると巻き込まれる危険があります。たるみのない衣服を着用して下さい。
- 工具が加工中に衝撃的な負荷を受けると破損、飛散しけがをする危険があります。また、高温の切りくずが飛散し、けがや火傷をする危険があります。必ず安全カバーや保護めがね等の保護具を使用して下さい。
- 工具を改造したり、本来の使用目的以外で使用すると、工具が破損、飛散しけがをする危険があります。工具は改造しないで下さい。本来の使用目的で使用して下さい。
- 切削条件基準表の数値は、新しく作業を立ち上げる時の目安として下さい。加工物の形状や機械剛性に合わせて切削条件を調節する必要があります。
- 加工中に異常な振動等が発生した場合は、直ちに加工を中止して下さい。そのまま続けると工具が破損、飛散しけがをする危険があります。異常の原因を取り除いてから加工を再開して下さい。
- 摩耗が進んだり、傷んだ状態の工具を使用し続けると破損、飛散の原因となります。切れ味が悪くなったら工具を交換して下さい。
- 用途に応じ切削油剤を選定して下さい。不水溶性切削油剤を使用する時は、加工時に発生する火花や破損による発熱で引火、火災の危険があります。防火対策を必ずおこなって下さい。

加工後の注意

- 加工直後の工具、加工物は、高温になっているため火傷をする危険があります。加工物を素手で触らないで下さい。
- 加工物に生じたバリでけがをする危険があります。素手で触らないで下さい。
- 加工後は必ず加工物の寸法を確認して下さい。
- 工具を再研削すると粉塵が発生します。粉塵は健康を害する危険があるので、必ず防塵マスク、吸塵機等の粉塵対策をして下さい。

以上は、当社製品を安全にお使いいただくための基本的注意です。その他の詳細につきましては、当社までお問い合わせ下さい。



八名工場

◆製品については、常に研究・改良を行っておりますので、予告なくカタログ掲載仕様を変更する場合があります。



shaping your dreams

オーエスジー株式会社

〒442-8543 愛知県豊川市本野ヶ原3-22
☎(0533)82-1111 FAX(0533)82-1131

東部営業部

〒143-0025 東京都大田区南馬込3-25-4 ☎(03)5709-4501 FAX(03)5709-4515

中部営業部

〒465-0058 愛知県名古屋市長区貴船1-9 ☎(052)703-6131 FAX(052)703-7775

西部営業部

〒550-0013 大阪府大阪市西区新町2-18-2 ☎(06)6538-3880 FAX(06)6538-3879

仙台 ☎(022)390-9701	静岡 ☎(054)283-6651	岡山 ☎(086)241-0411
郡山 ☎(024)991-7485	浜松 ☎(053)461-1121	四国 ☎(087)868-4003
新潟 ☎(025)286-9503	豊川 ☎(0533)92-1501	広島 ☎(082)507-1227
上田 ☎(0268)28-7381	安城 ☎(0566)77-2366	九州 ☎(092)504-1211
諏訪 ☎(0266)58-0152	名古屋 ☎(052)703-6131	北九州 ☎(093)435-3655
両毛 ☎(0270)40-5855	岐阜 ☎(058)259-6055	熊本 ☎(096)386-5120
宇都宮 ☎(028)651-2720	三重 ☎(0594)26-0416	東部GST ☎(03)5709-4501
八王子 ☎(042)645-5406	金沢 ☎(076)268-0830	中部GST ☎(052)703-6131
茨城 ☎(029)354-7017	京滋 ☎(077)553-2012	西部GST ☎(06)6538-3880
東京 ☎(03)5709-4501	大阪 ☎(06)6747-7041	
厚木 ☎(046)296-1380	明石 ☎(078)927-8212	

《工具の技術的なご相談は…》

☎コミュニケーションダイヤル

よい 工具は 一番
0120-41-5981

9:00~12:00 / 13:00~19:00 土日祝日を除く

☎コミュニケーションFAX **0533-82-1134** ☎コミュニケーションE-mail hp-info@osg.co.jp

《その他のお問い合わせは…》 E-mail:cs-info@osg.co.jp

《最新情報》OSG HP

<http://www.osg.co.jp>

《無料メールマガジン》OSG E-mail 倶楽部

<https://www.osg.co.jp/support/club/>

OSG代理店

※本書掲載内容の無断転載・複製を禁じます。※ All rights reserved. ©2015 OSG Corporation.



このカタログの印刷には、
環境に配慮した植物油インキ
を使用しております。

T-6.513.AD.CCI(DN)
15.07